

THESIS

MUNICH

1963

DIE KLINISCHEN UND EXPERIMENTELLEN ERGEBNISSE
DER INTERPOSITION

Dietrich Parade

LANE MEDICAL LIBRARY
STANFORD UNIVERSITY
300 PASTEUR DRIVE
PALO ALTO, CALIF.

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA40154022_0112

DIE KLINISCHEN UND EXPERIMENTELLEN ERGEBNISSE
DER INTERPOSITION

Inaugural-Dissertation
zur Erlangung der Doktorwürde in der gesamten Medizin
verfasst und
einer Hohen Medizinischen Fakultät
der Ludwig-Maximilians-Universität zu München

vorgelegt von
Dietrich Parade
aus Hambach a. d. Weinstrasse

München 1963

Gedruckt mit Genehmigung der Medizinischen Fakultät
der Universität München

Berichterstatter:	Privat-Dozent Dr. G. BOETTE
Mitberichterstatter:	Professor Dr. A. HERRMANN
Dekan:	Professor Dr. A. HERRMANN

Tag der mündlichen Prüfung: 5. 2. 1963

INHALTSVERZEICHNIS

Geschichte der Stapeschirurgie.

Begriff der Interposition.

I. Die klinischen Ergebnisse der Interposition.

A. Ersatz der Crura durch körperfremde Substanzen.

1. Cruraersatz durch Polyäthylen mit einem Venentransplantat über dem ovalen Fenster.
2. Cruraersatz durch Polyäthylen mit einem Mucosatransplantat über dem ovalen Fenster.
3. Cruraersatz durch Polyäthylen mit einem Corneatransplantat über dem ovalen Fenster.
4. Cruraersatz durch Polyäthylen mit einer mobilisierten Fussplatte über dem ovalen Fenster.
5. Cruraersatz durch Polyäthylen mit einem Bindegewebs-transplantat über dem ovalen Fenster.
6. Cruraersatz durch Polyäthylen mit einem Gelfoamtransplantat über dem ovalen Fenster.
7. Ersatz des gesamten Steigbügels durch Polyäthylen.
8. Cruraersatz durch Stahldraht mit einem Venentransplantat über dem ovalen Fenster.
9. Cruraersatz durch Stahldraht mit einem Bindegewebs-transplantat.

B. Ersatz der Crura durch körpereigene Substanz.

1. Belassen der Stapeschenkel mit einem Venentransplantat über dem ovalen Fenster.
2. Belassen der Stapeschenkel mit einem Bindegewebs-transplantat über dem ovalen Fenster.
3. Cruraersatz durch einen Stapeschenkel mit einer mobilisierten Fussplatte über dem ovalen Fenster.
4. Stapesersatz durch Bindegewebe.
5. Transplantation der Gehörknöchelchen.

II. Die experimentellen Ergebnisse der Interposition.

1. Ersatz der Crura durch Polyäthylen.
2. Fussplattenersatz durch Vene.
3. Fussplattenersatz durch Fettgewebe.
4. Fussplattenersatz durch Mucosa.
5. Fussplattenersatz durch Cornea und Conjunctiva.
6. Fussplattenersatz durch Epidermis.
7. Das Belassen der Fussplatte.
8. Fussplattenersatz durch Bindegewebe.
9. Fussplattenersatz durch Aponeurose.
10. Fussplattenersatz durch Gelfoam.
11. Fussplattenersatz durch körperfremdes plastisches Material.
12. Cruraersatz durch Metall oder Stahldraht.
13. Cruraersatz durch Knochengewebe.

Schlussfolgerungen.

Die Versuche zur operativen Behandlung der Schalleitungsschwerhörigkeit bei Otosklerose sind nicht neu. Schon im letzten Viertel des 19. Jahrhunderts wurden vereinzelt erstaunliche Hörverbesserungen mittels Mobilisation und Exaktion des Steigbügels erreicht. Jedoch überwogen die Misserfolge und die Komplikationen so sehr, dass solche Eingriffe etwa seit der Jahrhundertwende gänzlich abgelehnt wurden. Nur zögernd entwickelten sich neue Operationstechniken. Zunächst wurden Fensterungsoperationen am horizontalen Bogengang durchgeführt. Durch diese Verfahren erzielte man aber erst dann nennenswerte Erfolge, nachdem der antibiotische Infektionsschutz eingeführt wurde. Die Hörverbesserung war allerdings mit einer Reihe von Nebenwirkungen und Nachteilen verbunden (14).

Nach den bisher unbefriedigenden Ergebnissen entsprach die durch ROSEN 1952 ausgelöste Wiederaufnahme der Stapeschirurgie einer naturgegebenen Entwicklungstendenz. Während bei der Fensterungsoperation der Luftschall ohne Ausnutzung der normalen Schalldrucktransformation durch Trommelfell und Gehörknöchelchenkette das Innenohr erreicht, nutzte ROSEN Hammer, Amboss und Steigbügel für die Schalleitung wieder aus (2, 61). Die Fortentwicklung liess innerhalb weniger Jahre die Dauererfolge der Stapeschirurgie von etwa 25% auf über 80% steigen (Zangemeister) (96). Dabei setzte sich in besonderem Masse das von PORTMANN (56) als "Interpositionschirurgie" benannte Operationsverfahren durch: Es soll die funktionelle Wiederherstellung des Schalleitungsapparates bewirken, dadurch, dass zwischen die Fussplatte des Steigbügels oder deren Ersatz und den Amboss ein körperfremdes oder körpereigenes Transplantat gelegt bzw. "interponiert" wird (1).

I. DIE KLINISCHEN ERGEBNISSE DER INTERPOSITION

Die schnelle Fortentwicklung innerhalb der letzten 4 Jahre hatte immer die Wiederherstellung der Funktion des ovalen Fensters und die Wiederausnutzung der Gehörknöchelchenkette als Schalleitungsapparat zum Ziel. Dies kann nun auf verschiedene Weise geschehen.

Der Ersatz des Stapes ist möglich:

- 1.) durch körperfremde Substanzen (Polyäthylenröhrchen (SHEA) oder Metall-draht (SCHUKNECHT))
- 2.) durch körpereigene Substanzen, wie durch Teile des Steigbügels (PORTMANN), Knochen, Knorpel oder Bindegewebe (JUERS, HEERMANN), oder durch Trans-plantation der Gehörknöchelchen (HALL, RYTZNER).

Das ovale Fenster wird dabei durch ein Autotransplantat (Vene, Fett, Mucosa, Bindegewebe, Periost, Stapesfussplattenteile) oder durch körperfremdes Material (Gelfoam, Polyäthylen) verschlossen.

A. ERSATZ DER CRURA DURCH KÖRPERFREMDE SUBSTANZ

1. Cruraersatz durch Polyäthylen mit einem Venentrans-plantat über dem ovalen Fenster

J.J. SHEA beschrieb als erster im Mai 1956 seine als "Stapedioplasty" be-nannte Methode (75, 76); Bei Fortschreiten des otosklerotischen Prozesses bzw. bei völliger Fixation der Fussplatte durch einen otosklerotischen Herd werden die Stapeschenkel an der Fussplatte durchtrennt und die ganze Fussplatte entfernt. Über das ovale Fenster werden eine Venenwand oder Bindegewebe gelegt und der Stapes wieder aufgesetzt. Wenn der Steigbügel nicht mehr zu verwerten ist, wird der Ambosschenkel mit der Fussplatte durch ein passend zugeschnittenes Kunst-stoffröhrchen (Polyäthylen) verbunden. Damit wird die Gehörknöchelchenkette als Schalldrucktransformator wieder ausgenutzt.

Operationstechnik nach SHEA (76, 78, 79):

Nach einer triangulären Incision im hinteren Gehörgangsabschnitt wird in die Paukenhöhle eingegangen. Die Stapessehne wird durchschnitten und der Steig-bügelkopf vom Amboss scharf getrennt. Der Processus lenticularis bleibt dabei erhalten. Durch Zug unterhalb des Stapeskopfes sollen die Crura gebrochen und herausgenommen werden. Die Fussplatte soll vorerst noch intakt bleiben und als Schutz für das Vestibulum dienen. Das Mucoperiost wird von der Fussplatte und ca. 0,5 mm rings um das ovale Fenster abgehoben; wenn die unvermeidliche Blutung durch Gelfoam-Tamponade beherrscht ist, extrahiert SHEA die Fussplatte.

Dies soll nie in toto entfernt werden, da die Gefahr besteht, dass sie dabei ins Vestibulum fällt und eine Labyrinthitis mit Verlust der Labyrinthfunktion zur Folge haben könnte (79). Ist die Fussplatte im gesamten lösbar, so fenestriert sie SHEA und hebt sie dann heraus. Verdecken zu starke otosklerotische Herde das ovale Fenster, so werden sie durch Schneidefräsen abgetragen. Über das offene ovale Fenster wird das Venentransplantat, das inzwischen von einer so tief als möglich gelegenen Vene des Handrückens gewonnen wurde, gelegt. Es soll nicht zu gross sein, ca. 1 mm über den Rand des ovalen Fensters überhängen und ca. 1/8 mm Dicke haben. Die adventitiellen und adipösen Elemente werden zuvor entfernt. Sollten trotz peinlicher Vorsicht Knochenfragmente in das Vestibulum fallen, so kann man diese wieder vorsichtig mit Nadeln herausheben oder mit einer sehr feinen Saugpumpe aspirieren, ohne dabei jedoch die Organe des Vestibulums zu verletzen. Wegen etwaiger kleiner Knochenteilchen soll man diese Manipulationen unterlassen.

Durch eine spezielle Messsonde wird die notwendige Länge des Polyäthylenröhrchens ausgemessen (meist 4 mm). Das untere Ende wird schräg angeschnitten und auf die Vene gesetzt, während das obere Ende auf den Proccus lenticularis geschoben wird. Die Elastizität der Vene bewirkt einen festen Halt für das Polyäthylenröhrchen zwischen ovalem Fenster und Amboss, der bekanntlich für die Schalldruckleitung im Mittelohr mitentscheidend ist. Um festzustellen, ob das Plastikröhrchen gut sitzt, übt man einen Druck auf Incus und Malleus aus; Dabei soll eine entsprechende entgegengesetzte Bewegung der Membran am runden Fenster auftreten.

Während der Operation sind fortlaufend Hörprüfungen anzustellen, um sich nach dem jeweilig auftretenden Hörgewinn oder -verlust orientieren zu können (79).

Postoperativ ordnet SHEA für 24 Stunden absolute Bettruhe an, um dem Venentransplantat die beste Einheilung zu ermöglichen. 5 Tage lang stehen die Patienten unter Antibiotikaschutz, um eine Infektion, besonders durch Staphylococcus aureus, zu verhindern (79).

Bei allen Operationen, die durch "Interposition" ausgeführt werden, tritt prompt mit dem Schluss der Gehörknöchelchenkette ein mehr oder weniger starker Hörgewinn ein. Der schnelle ausgezeichnete Höranstieg hält entweder ca. 36 Stunden an, um dann für die nächsten 2-3 Wochen stark - besonders in den höheren Frequenzen - abzusinken und sich erst nach Wochen wieder zu bessern; oder es fehlt dieser Abfall völlig, und die Hörbesserung steigt bis zu ihrem schliesslichen Optimum an (79). Die Ursache hierfür soll später diskutiert werden.

Mitte 1960 hatte SHEA schon 1400 Patienten operiert (78, 79). Bei 94% aller Patienten wurde die Knochenleitungsdifferenz (=Abstand zw. Knochen- und Luftleitung) im Audiogramm auf 10 dB vermindert. Meistens war dabei noch eine Verbesserung der Knochenleitung zu verzeichnen. Nur 1% Hörverschlechterungen und 0,5% Ertaubungen traten ein.

SHEA gab als die häufigste Komplikation die Infektion an (79). Daher muss

unter genauester Asepsis operiert werden. Eine spätere Gefahr von Labyrinthitis oder Meningitis nach einer Otitis media befürchtet er nicht, da nach seiner Meinung wenige Minuten nach dem Auflegen der Vene genügend Verbindung zum Rand des ovalen Fensters bestehe, welche imstande ist, die Entzündung abzuhalten (79).

Einen weiteren Grund für die Zwischenfälle der "Interposition" sah SHEA in zu starker Narbenbildung im Bereich des ovalen Fensters. Die Heilungstendenz war bei den einzelnen Patienten verschieden (79):

Bei den meisten heilte die gesetzte Wunde reaktionslos ab, bei manchen bildete sich jedoch Granulationsgewebe. Bei Nachoperationen fand man dann den Rand des ovalen Fensters voll von Narbengewebe, das sich bis in das Labyrinth ausbreitete. Meistens war dabei der Raum zwischen Promontorium bzw. der Chorda tympani und dem Venentransplantat so klein, dass dieser enge Kontakt die Bildung von Bindegewebe förderte.

Auch waren gewisse Komplikationen, die sich durch die Schädigung des häutigen Labyrinth's während der Operation, durch das Abgleiten von Knochenfragmenten ins Vestibulum und durch zu tiefes Eindringen des Polyäthylenstabes ergeben, nicht zu vermeiden (79). SHEA glaubt aber, dass durch behutsames Vorgehen und durch Nichtanwendung von bestimmten Operationsinstrumenten, welche das Innenohr schädigen könnten, wie z.B. dem Meissel, diese Komplikationen doch auf ein Mindestmass reduzierbar wären.

Leider waren die otosklerotischen Herde bei einigen Fällen so weit verbreitet, dass deren totale Entfernung nicht möglich war. Bei diesen Patienten kam es leicht zu Rezidiven. Nach SHEA sollte dann übrigens keine Nachoperation mehr vorgenommen werden, da die Gefahr für Cochlearisschädigung zu gross sei (79).

B. WITHERS und Mitarbeiter (88) fanden bei einem Patienten, der nach der Operationsmethode SHEA's erfolgreich operiert worden war, dessen anfänglicher Hörerfolg jedoch bald wieder bis zu seinem praeoperativen Hörvermögen absank, eine verknöcherte Fussplatte. Sie war nur mässig vernarbt, im übrigen Mittelohr und im Labyrinth war keine Veränderung zu sehen. Die otosklerotisch veränderte Fussplatte, bzw. das Venentransplantat, zeigten histologisch neben Resten des cuboidalen Mittelohrepithels verkalkte Areale mit Osteoblasten. Übrigens gelang die Nachoperation dieses Patienten mit gutem Hörergebnis.

Eine weitere Komplikation kann durch die Lageveränderung des Polyäthylenstabes auftreten. SHEA (79) musste öfters eine Nachoperation vornehmen bei Patienten, die nach dem ersten Eingriff zwar ausgezeichnete Hörergebnisse verzeichneten, die jedoch plötzlich, oft nach einem Schlag am Kopf, viel schlechter hören konnten:

Bei einem Patienten war das Polyäthylenröhrchen aus seinem "Gelenk" mit

dem Amboss gerutscht. Die Vene war gut ohne sichtbare Narbenzüge eingeeilt, das Röhrchen sass noch fest auf dem recht dünnen, elastischen Venentransplantat, das ein wenig blasser als das umgebende Mucoperiost erschien und sich daher von seiner Umgebung makroskopisch gut unterscheiden liess.

SHEA ist davon überzeugt, dass etwaige Komplikationen bei ausreichender Sorgfalt auf einem Mindestmass gehalten werden können (77, 79).

David MYERS (52, 53) und Mitarbeiter, deren Interpositionstechnik im wesentlichen der SHEA's entspricht, berichteten über 250 Fälle, von denen nach 12 Monaten 84% einen Hörgewinn von 11 dB und mehr erzielt hatten. 77% erreichten die 30 dB-Linie, 47% die 15 dB-Linie und darüber und 50% eine Aufhebung der Luftleitungs-Knochenleitungsdifferenz. Nur ca. 10% zeigten keine bemerkenswerte Hörverbesserung.

Die Labyrinthreaktionen während und kurz nach der Operation waren nach Untersuchungen dieser Autoren im allgemeinen mild, sie liessen sich durch Benadryl gut beeinflussen. Es handelt sich dabei eher um ein Gefühl der Unsicherheit als um einen echten Drehschwindel. Die meisten zeigten keinen Nystagmus (52). Auch MYERS ordnete den Patienten postoperativ 24 Stunden Ruhe an; dabei liess er sie auf der nichtoperierten Seite liegen (52).

Mit besonderer Sorgfalt setzt MYERS das Polyäthylenröhrchen ein (52). Es muss sowohl mit der Venenplastik als auch mit dem Processus lenticularis in fester Verbindung stehen; denn MYERS glaubt, dass schon kleinste Verschiebungen des Polyäthylenröhrchens das gewünschte Hörergebnis verhindern könnten.

Um ein Haften des Plastikstabes am Transplantat zu gewährleisten, muss er deshalb am Ende zugespitzt werden (20); allerdings wird dadurch die Perforationsgefahr vergrössert. Ebenso schwierig ist die Befestigung im Incus, wenn auch in den meisten Fällen Bindegewebe bald das neue Gelenk wie ein fibröses Zelt fixiert. Da jedoch fibröses Gewebe nicht in jedem Fall gebildet wird und dadurch die Gefahr der Desarticulation besteht, schlug GOODHILL (20) am Röhrchenende zum Amboss einen Ring vor, der dann den Processus lenticularis fest umschliesst, um damit die Festigkeit der Gehörknöchelchenkette zu garantieren.

Eine Vene, die schlecht anheilt, verdickt oder extrem fibrotisch wird, kann nach der Meinung von MYERS auch Ursache eines schlechten Resultates sein (52).

Ein Patient mit postoperativ gutem Hörerfolg, der jedoch ständig einen leichten Grad an Unsicherheit und stete das Gefühl hatte, er müsse fallen, wurde ein zweites Mal operiert.

Die Adhäsionen und die fibrotischen Bänder um den Plastikstab wurden entfernt und das Polyäthylenröhrchen durch ein kürzeres ersetzt. Alle Sensationen von seiten des Labyrinths waren daraufhin verschwunden und das Hören blieb auf der gleich hohen Stufe. Ob der intralabyrinthäre Druck zu gross war, oder ob eventuell der zu lange Polyäthylenstab die leichten labyrinthären Symptome bewirkt hatte, kann man nicht mit Sicherheit entscheiden.

Das Vorkommen von Labyrinthitis (3, 2%) mit darauffolgendem totalen Hörverlust konnte MYERS (52) nicht erklären. Manche Patienten hatten in der allerersten postoperativen Zeit Symptome labyrinthärer Reizung. Andere dagegen zeigten eine Hörverbesserung, um sie dann ganz plötzlich wieder zu verlieren.

Gefahr für das Labyrinth und somit auch für die cochleare Funktion besteht, wenn Fussplattenteile oder die ganze Fussplatte bei Extraktionsversuchen ins Vestibulum verlagert und nicht mehr entfernt werden können (52, 79). MYERS glaubte, dass aus diesem Grunde von 100 Patienten zwei ertaubten (52).

ALTMANN und BASEK (3, 4) konnten im Tierexperiment an Kaninchen übrigens zeigen, dass Fussplattenfragmente, die ins Vestibulum gestossen worden waren, die Bildung von proliferierendem Bindegewebe im Vestibulum mit Inseln von neu geformtem Knochen anregen. Sogar in der Cochlea bildete sich Knochen um die Fragmente.

Bei einem dieser Tiere wurden im Zentralteil der Fussplatte 2 Fragmente gebrochen und leicht in das Vestibulum gedrückt. Es bildete sich eine dünne Schicht von Periost, die sich auf die Fussplatte über die Fragmente ausbreitete (3).

BELLUCCI und WOLFF (9), denen während der Interpositionsoperation an der Katze ein Teil des Stapes in das Vestibulum gefallen war, fanden, dass sich die Knochenteile im Vestibulum ausbreiten und die umliegenden Gewebe bzw. die cochleare Funktion zerstören konnten.

BELLUCCI und WOLFF berichteten jedoch auch von einem anderen Tier (10), das am Innenohr keine Veränderungen zeigte, obwohl die hintere Hälfte des Stapes im Vestibulum gefunden wurde.

Auch HARRIS (27) konnte an Tieren histologisch zeigen, dass ein Fragment der Fussplatte im Vestibulum keinen für das Innenohr schädigenden Einfluss hat. Das Fragment haftete am Rand des Vestibulums in der Nachbarschaft des Sacculus, es bestand nur eine minimale fibrotische Reaktion, wodurch das Fragment in seiner Lage gehalten wurde.

W. BECKER (6) erlebte, dass während der Manipulation am Stapes eines 37-jährigen Patienten die ganze Fussplatte in den Perilymphraum sank und nicht mehr gehoben werden konnte. Es zeigte sich ein feinschlägiger Nystagmus zur Operationsseite, der jedoch nach 10 Minuten wieder verschwand. Der Hörgewinn war postoperativ ideal, es gab keine Schwindelerscheinungen, nach vier Monaten bestand noch der gleiche Hörgewinn.

Nach diesen histologischen und klinischen Erkenntnissen scheint nicht jedes Knochenteilchen eine für das Hören nachteilige Reaktion auszuüben. Wenn auch die Knochenfragmente im Innenohr vorerst nicht umgebaut und reaktionslos vertragen

werden, können sie immer die Gefahr einer späteren Schädigung in sich tragen.

Ebenso wie SHEA (75, 77) schlägt F. GUILFORD (22) als Operationsmethode der Wahl die Verwendung des Polyäthylenstabes mit dem Venentransplantat vor. Dabei durchtrennt er die Chorda tympani, wenn irgend ein Anzeichen der Schädigung vorhanden ist. Es schwinde nach GUILFORD (22) dabei zwar das Geschmacksempfinden für das dazugehörige Gebiet, aber nach Wochen kompensiere sich dieser Verlust wieder. Nach GUILFORD (22) wurde bei 382 Operierten die Knochenluftleitungsdifferenz bei 85, 9% bis auf 10 dB vermindert bzw. geschlossen, 1, 9% zeigten Hörverschlechterung und 2, 3% verzeichneten anfänglich Misserfolge.

Die Patienten standen unter starkem Antibiotikaschutz, am 4. Tage nach der Operation konnten sie entlassen werden. - Etwa 60% empfanden leichten Schwindel, der jedoch bei ca. 25% weniger als eine Woche, bei 25% 1-2 Wochen und bei ca. 10% 2-3 Wochen lang bestand.

Mit besonderer Sorgfalt muss nach GUILFORD (22) das Röhrchen eingesetzt werden; da er wie auch SHEA und MYERS befürchtet, dass die Lageveränderung des Polyäthylens den gewünschten Hörerfolg verhindern könne.

Nach kurzem Hörerfolg verlor ein Patient postoperativ sein Hörvermögen (22). Bei der Nachoperation zeigte sich, dass der Polyäthylenstab das Venentransplantat durchstossen hatte. Dabei hatte sich jedoch über das perforierende Ende eine muköse Membran gebildet, die sich wie eine blasenähnliche Kuppel darüber zog. Das übrige Venentransplantat zeigte mehr kompaktes Bindegewebe als sonst. - Ein ähnlicher Fall wurde schon von MYERS (52) beschrieben, der jedoch nur mit labyrinthären Symptomen, aber ohne Ertaubung einherging. Bei beiden Fällen war das Ergebnis der 2. Operation ausgezeichnet.

SHEA (79) und MYERS (52) schlugen eine sehr geringe Dicke für das Venentransplantat vor. Mit dünnen Transplantaten seien nach deren Meinung die besten Hörerfolge erzielt worden. Ein Versuch GUILFORD's (44), die Operationsergebnisse zu vergleichen, bei denen dicke und dünne Venentransplantate verwendet wurden, zeigten bei dicken 88, 5% (268 Pat.) und bei dünnen 81, 7% (98 Pat.) Hörgewinn mit Schliessung der Knochenluftleitungsdifferenz bis auf 10 dB.

Ähnlich gute Ergebnisse hatten auch die Operateure, die zusammengerollte Venen oder Bindegewebe über das ovale Fenster legten (71). Die Gefahren scheinen hier weniger in der Dicke der Vene zu liegen als viel eher in der Möglichkeit, Verwachsungen zu bilden, die die Funktion der Gehörknöchelchenkette hemmen können. -

GUILLON (23), der auch nach SHEA (75, 79) operiert, verzeichnete von 51 Operierten 46 Patienten (88%), die die Knochenluftleitungsdifferenz innerhalb 10 dB nach den ersten Monaten postoperativ erreichten. Mit besonderer Sorgfalt achtete GUILLON auf die Behandlung nach der Operation; danach wurde dem Patienten in den ersten 2 Tagen absolute Unbeweglichkeit und eine Woche lang Bettruhe vorgeschrieben (23).

Patienten mit leichten otosklerotischen Herden (ca. 10-15%) wurden von GUILLON (23) noch mobilisiert, im Gegensatz zu SHEA (79), der nur mehr "interponiert". SHEA hatte nämlich festgestellt, dass von 14 Patienten, bei denen postoperativ Hörverlust eintrat, sechs sich früher einer Mobilisation und zwei einer Fenestration des horizontalen Bogenganges unterzogen hatten (79). Auch von SCHUKNECHT (72) wird keine Stapedektomie vorgenommen, wenn während früherer Mittelohroperationen starker Schwindel aufgetreten war. G. EWERT und J. SHEA (18) berichteten über 100 Fälle, von denen in den ersten Monaten 94% die Luftknochenlücke bis 10 dB vermindert hatten; 6% blieben innerhalb 10 dB der voroperativen Knochenleitung.

Bei einem Fall hatte sich jedoch nach einem Jahr der nicht total ausgeräumte Otoskleroseherd wieder gebildet, so dass starker Hörverlust eintrat; bei einem anderen Patienten sank die praeoperative Knochenleitung ohne Grund ab. (Es bestanden weder Schwindel noch irgendwelche labyrinthäre Symptome); bei einem 3. Patienten war das Polyäthylenröhrchen aus seiner Verbindung mit dem Venentransplantat gerutscht (18).

HALL berichtete über 10 Operationen nach SHEA (79) mit gutem Erfolg. Dabei fand er auch befriedigende Besserung bei 3 Patienten, die für Fensterungsoperationen ungeeignet gewesen wären.

2. Cruraersatz durch Polyäthylen mit einem Mucosa-transplantat über dem ovalen Fenster.

J. TATO (84) versucht, die gesamte Mucosa als Lappen vom Promontorium oder dem Facialiskanal möglichst bis über die Fussplatte hinaus abzuheben, die Fussplatte oder Teile davon herauszunehmen und dann die Mucosa über das ovale Fenster wieder zurückzustülpen. Darüber legt dann TATO das Polyäthylenröhrchen.

Acht Fälle wurden bis jetzt auf diese Weise operiert, die ausser in den hohen Frequenzen nach Aussage von TATO (84) sehr gute Hörergebnisse brachten. Beim besten Ergebnis schloss sich die Luftknochenlücke bis 10 dB, beim schlechtesten sank jedoch die Knochenleitung um 30 - 40 dB ein Jahr postoperativ ab.

3. Cruraersatz durch Polyäthylen mit einem Corneatransplantat über dem ovalen Fenster.

Von guten Hörerfolgen, die noch genau angegeben werden sollen, berichtete F. FORMANN (19), der statt der Venenwand "Cornea" verwendet. Es ist jedoch zu bezweifeln, ob "Cornea", deren Gewinnung an sich nicht ganz einfach ist, als idealer Ersatz für das ovale Fenster angegeben werden kann.

4. Cruraersatz durch Polyaethylen mit einer mobilisierten Fussplatte über dem ovalen Fenster.

A. SCHEER (67, 68) verzichtet bei der Interposition auf das Venentransplantat. Er interponiert auf die mobilisierte Fussplatte ein Polyaethylenröhrchen unter geringer Spannung. Erst nach Abtragung der Schenkel in der Nähe des Fussplattenniveaus, versucht er, wenn die Fensterregion gut zu übersehen ist, die Fussplatte zu mobilisieren und dann das Polyaethylenröhrchen auf die hintere Hälfte der Fussplatte zu setzen. Ist der Zugang zur Fussplatte durch das Promontorium beeinträchtigt, so werden diese überstehenden Knochenwälle vorher mit Bohrern entfernt (66). Ist der otosklerotische Herd im ovalen Fenster zu massiv oder ist mit einer sicheren Reankylose zu rechnen, so wird die Fussplatte in toto entfernt. Der Verschluss des ovalen Fensters wird mit einem plattgedrückten Gelfoamstäbchen erreicht, in der Art, wie M. LEWIS (46) diese Technik bei allen Interpositionsoperationen durchführt.

SCHEER (65, 66) operierte 100 Patienten, von denen nach 10 Monaten 34% die Aufhebung der Luft-Knochenleitung erlangten und 42 Patienten bis zu 25 dB nahe an die Knochenleitung heran kamen; 12% verliessen unge bessert die Klinik.

BELLUCCI (8) nennt die Interpositionsart, beide Crura nahe der Fussplatte abzubrechen, den Polyaethylenstab einzusetzen und dann zu mobilisieren "bypasse - technic" (8). Nach seinen Erfahrungen am Tierexperiment hält er diese Operationsart für die beste - und zwar aus folgenden Gründen:

1. Teile der Fussplatte stellen den besten Verschluss für das ovale Fenster dar, um vor postoperativen Labyrinthreaktionen zu schützen.
2. es ist unmöglich, alle otosklerotischen Herde bei schweren Veränderungen wegzunehmen. Diese Herde erstrecken sich dann weit über das ovale Fenster hinaus.
3. es sind oft nur die Crura otosklerotisch verändert, so dass es unnötig ist, eine Stapedektomie auszuführen.

Wenn mehr als dreiviertel der Fussplatte ihre bläuliche Farbe verloren haben, so nimmt BELLUCCI (7, 8) auch den Steigbügel heraus und operiert wie SHEA (75, 79) mit "vein graft". Das sind ca. 12-20% aller zur Operation kommenden Patienten.

Von seinen 139 Patienten hatten 109 (89%) die Luftknochenleitung bis 10 dB erreicht, 12 (11%) verschlechterten sich in den ersten 4 Monaten, 18 (16, 5%) im 1. Jahr. Besondere Komplikationen gab es nicht (8).

Ob die Verschlechterung im Hören durch die nicht ganz beseitigten otosklerotischen Herde bedingt waren, wurde von BELLUCCI nicht angegeben.

ALTMANN und BASEK (3, 4) konnten in Tierversuchen histologisch nachweisen, dass schon 13 Tage nach einer Mobilisation an den Bruchstücken der frakturierten Fussplatte eine beginnende Knochenbildung stattfand. Vier

Monate später waren schon ausgedehnt geflechtartiges Knochengewebe zwischen den Fussplattenfragmenten und am Fensterrand vorhanden. - Auch BELLUCCI (12) löste durch mechanische Traumen Ankylosen aus.

BELLUCCI (8), SCHEER (67) u. a. mobilisieren oft nur die Fussplatte. Beim Belassen der Fussplatte ist nach den eben aufgeführten Versuchen jedoch immer die Gefahr der Reankylose zu bedenken, auch wenn die otosklerotischen Herde noch sehr klein sind.

W. HOUSE (35, 36) empfiehlt bei ausgedehnten, weit fortgeschrittenen Fällen von Otosklerose eine Methode, nach welcher der Kopf und die Stapeschenkel entfernt werden. Darauf fräst er die verdickte Fussplatte mittels Diamantbohrer hauchdünn aus. Nach Einlage eines Polyäthylenröhrchens wird die Fussplatte mehrfach frakturiert, so dass dadurch eine Bewegungsübertragung auf die Perilymphe möglich werden kann. Bei 6 auf diese Weise operierten Patienten wurde in 3 Fällen 75% der Luftleitungsdifferenz beseitigt, bei 2 Fällen 25%. Auf Grund weiterer Erfahrung riet HOUSE (37) später jedoch von dieser Operationsmethode wieder ab. Von 5 auf diese Weise operierten Fällen zeigten 3 eine deutliche Verschlechterung infolge stärkerer Schädigung des Innenohrs.

D. TIEFFENBERG (85), der den Kopf und die abgebrochenen Schenkel vom Amboss löst und diese dann nach Mobilisation wie SCHEER (66) durch einen Polyäthylenstab ersetzt, fand bei 30 so behandelten Fällen in 9 Monaten keine Hörverschlechterung. Ausser einer Otitis media und Labyrinthreizung, die abheilten, gab es keine Komplikationen.

5. Cruraersatz durch Polyäthylen mit einem Bindegewebstransplantat über dem ovalen Fenster.

Wenn ein Stapesschenkel nicht mehr als Columella zu verwenden ist, benutzt HEERMANN (29) seit 1960 auch das Polyäthylenröhrchen, indem er die sichere Schallübertragung des Plastikstabes mit der nach seiner Meinung hervorragenden Heilungstendenz des Bindegewebes zu kombinieren versucht: Ein passendes Polyäthylenröhrchen wird der Länge nach aufgeschnitten, auseinander gespreizt und ein Bindegewebstückchen eingelegt. Mit Haken wird das Bindegewebe in die Länge gezogen, bis es oben, unten und seitlich aus dem Röhrchen herausragt. Diese herausragenden Bindegewebstückchen werden unten zurechtgeschnitten, um als Ersatz der Fussplatte zu dienen. Oben wird das Bindegewebe um das Ambossgelenk geschlagen (29). HEERMANN will damit den Hohlraum im Röhrchen, ausserdem den direkten Kontakt des Polyäthylenröhrchens mit dem empfindlichen ovalen Fenster oder Amboss vermeiden. Die Gehörknöchelchenkette hat damit Festigkeit und besseren Halt zur Einheilung.

Inwieweit sich diese Operationstechnik durchsetzen wird und ob durch Verwachsungen keine Rezidive entstehen, werden die noch ausstehenden Ergebnisse zeigen.

6. Cruraersatz durch Polyaethylen mit einem Gelfoam-transplantat über dem ovalen Fenster.

Wie SCHEER (66) nur bei schweren otosklerotischen Veränderungen, deckt M. LEWIS (46) bei jeder Interpositionsoperation das ovale Fenster durch komprimierten absorbierbaren Gelatineschwamm; auf diesen setzt er dann das Polyaethylenröhrchen. LEWIS (46) berichtete dabei von 93% (bei insgesamt 215 Pat.), die die 30 dB-Linie überschritten. Bei 55% verschwand die Luftleitungs- und Knochen-differenz bzw. verringerte sich auf 10 dB. Bei 6 Patienten (ca. 3%) hatte er keinen Erfolg, bei 2 Fällen gab es sogar eine Hörverschlechterung.

LEWIS teilte die postoperative Innenohrkomplikationen, die er auf alle Mittelohroperationen am ovalen Fenster bezieht, folgendermassen ein (47):

1. durch Verletzung während der Operation
2. durch Labyrinthitis
3. durch "recurrent symptoms" des Innenohrs
4. durch "delayed inner ear storm"

Zu 1. durch eine am Innenohr gesetzte Verletzung treten meist schon während der Operation Schwindel und Erbrechen auf, Nystagmus kann am Schluss der Operation festgestellt werden. Die Reaktion hängt von der Schwere der Verletzung ab. Die Patienten erlangen entweder ihr gesamtes oder einen Teil des Hörvermögens wieder oder ertauben erst nach einigen Monaten.

Zu 2. Eine aseptische, seröse Labyrinthitis ist nicht ungewöhnlich; sie scheint bei fast allen Operierten eine postoperative Reaktion zu sein, die jedoch keine oder nur wenig klinische Symptome bewirkt. Eine bakterielle Labyrinthitis jedoch geht meist mit Ohrensausen, Schwindel, Ataxie, Erbrechen und Übelkeit einher. Sie häuft sich nach Totalstapedektomien, kann aber meist durch Antibiotica wieder geheilt werden. Manchmal bleibt ein Hörverlust, besonders in den hohen Frequenzen, zurück.

Zu 3. Die Gründe der "recurrent symptoms" (der "Innenohrreaktion") lassen sich nicht erklären. Sie gleichen dem klinischen Bild des endolymphatischen Hydrops und zeigen sich oft erst mehrere Monate nach dem Eingriff.

Von einem Patienten berichtet LEWIS (47), der postoperativ nach 6 Monaten und ein 2. Mal nach 10 Monaten solche Symptome von kurzer Dauer gezeigt habe. LEWIS (47) vermutete dabei eine Fistel in der Fussplatte oder deren Verletzung als Ursache. Therapeutisch habe sich der Zustand durch vasodilierende Mittel, Diuretica, Salz und Flüssigkeitsentzug, Sedativa, aber bessern lassen.

Zu 4. Wie LEWIS von "delayed inner ear storm" spricht, so berichteten auch SHEA (79) und MYERS (52) von plötzlichem Hörverlust nach monatelangem Wohlbefinden, der manchmal mit Schwindel und Erbrechen einhergehen kann. Diese Innen-

ohrreaktion wird von LEWIS als ein unerwartetes Ereignis gewertet. LEWIS nennt es "delayed inner ear storm", weil es einem Schläge ähnlich sei. LEWIS fand bei der 2. Operation meist eine Fistel im ovalen Fenster, bedingt durch ein zu langes Polyaethylenröhrchen. Die Membran war dabei intakt, sie stand jedoch unter Druck der Perilymphflüssigkeit (47). SHEA (79) hielt die Desartikulation des Polyaethylenstabes entweder im ovalen Fenster oder am Amboss als Ursache des "delayed inner ear storm". Letzteres gehe jedoch meist mit weniger heftigen Labyrinthsymptomen einher.

Es lässt sich schwer entscheiden, ob diese Komplikationen, wie sie LEWIS (47) beschreibt, besonders bei Ersatz des ovalen Fensters durch Bindegewebe, Vene oder Gelfoam auftreten. LEWIS glaubt, durch Gelfoamersatz besonders wenige Komplikationen in Kauf nehmen zu müssen. SHEA (79) warnt dagegen vor dem Gebrauch des absorbablen Gelatineschwamm; er löse sich bei manchen Patienten zu schnell auf und es könnten dadurch Komplikationen, wie Austritt von Perilymphe oder Abgleiten des Polyaethylenröhrchens in das Vestibulum, resultieren. Bei anderen bilde sich wiederum eine zu dichte Narbe über dem Gelfoam, so dass das Polyaethylenröhrchen nicht schwingen könne.

7. Ersatz des gesamten Steigbügels durch Polyaethylen.

Um die Komplikationen durch einen perforierenden Polyaethylen-Tubus zu verhindern, schlägt MERCANDINO (48) vor, die Stapesplatte durch eine Polyaethylenplatte zu ersetzen. MERCANDINO verwendet dabei mehrere Modelle (Tubus hoch oder tief in der Platte), so, wie es gerade die Verhältnisse im Mittelohr erfordern. Er berichtete (40 Fälle) von guten anfänglichen Hörerfolgen mit nur 2 Hörverschlechterungen; 23, 7% sanken innerhalb der ersten Monate wieder auf ihren praeoperativen Hörzustand (48).

SHEA (79) und diejenigen Operateure, die das Polyaethylenröhrchen als Ersatz der Crura benutzten, berichteten fast durchweg über ausgezeichnete Ergebnisse.

Wenn aber SHAMBOUGH (74, 98) am 22. 5. 1960 auf dem Japanischen Otologenkongress in Niagato erklärte, dass nach seiner Meinung bis zu 15% Labyrinthschäden durch das Polyaethylenröhrchen auftraten und wenn OPPENHEIMER (54) 12% Fibrosarkome bei Versuchstieren infolge Verwendung des Polyaethylenmaterials feststellte, so hat man allen Grund, dem Problem sorgfältig nachzugehen und bei Bestätigung dieser Behauptungen nach neuem "gefahrloserem" Material zu suchen.

8. Cruraersatz durch Stahldraht mit einem Venentransplantat über dem ovalen Fenster.

KOS (43, 45) verwendet als Stapesersatz einen rostfreien Stahldraht. Vom Handrücken wird ein Stück Vene im Ganzen entnommen und dann mit einem Stahldraht in der Mitte zusammengeknötet. Das eine Ende des Drahtes wird abgeschnitten, das andere Ende wird umgebogen und am Ambosschenkel fixiert. Das ganze Draht-Venen-implantat führt KOS dann nach Resektion des Stapes in die Nische des ovalen Fensters ein. Neuerdings vermeidet es KOS (44), das Venenstück mit dem Draht aussen zu umschlingen, vielmehr wird jetzt der Draht im Venenlumen fixiert, so dass das Implantat vestibulumwärts nur noch aus Venenwand besteht.

Die Patienten spürten gewöhnlich postoperativ in den ersten 24 Stunden Schwindel, der aber schnell wieder zurückging, so dass sie nach 2 Tagen die Klinik verlassen konnten. - Der Schwindel konnte jedoch, wenn auch mild, bis über 6 Wochen anhalten (44). - Nach 2 Wochen war schon eine merkliche Hörverbesserung festzustellen, die bis 3 Monate postoperativ meist noch zunahm. Von 170 auf diese Weise behandelten Patienten wiesen 88% einen maximalen Höranstieg mit Verschwinden der Luft-Knochenleitungsdifferenz im Audiogramm auf. Ein Rückgang des Operationsgewinns war bei 11 der mit der beschriebenen "Propfplastik" behandelten Patienten zu beobachten. Es handelte sich jedoch nur um einen Abfall von 10 dB (44).

Es gab keine schwerwiegenden Komplikationen. Einige Patienten zeigten postoperativ eine Otitis media, die jedoch folgenlos abheilte. Ohrensausen, das im hohen Frequenzbereich lokalisiert beschrieben wurde, konnte unter Umständen für 10-14 Tage heftig, aber gewöhnlich nicht über 6 Wochen hinaus, bestehen.

Besonders beachtet wird von KOS (43), wie auch von SHEA (79) und MYERS (52), dass keine Perilymphe austritt, da dieser Vorfall neben den typischen Labyrinthreaktionen auch Spätschäden nach sich ziehen kann. Ob eventuelle Komplikationen durch Austritt von Perilymphe sich bessern, bleiben, oder sich verschlechtern, kann nicht mit Sicherheit gesagt werden.

Dass sich unter Umständen nur vorübergehend ein Hörverlust einstellen kann, beweist die Beobachtung von O. MEURMANN (49). Bei der Mobilisation des Steigbügels kam es zu einer Perforation sowohl des ovalen wie des runden Fensters. Dabei wurde die Cochleafflüssigkeit abgesaugt. Es traten sofortige Ertaubung und Schwindel auf, das Gehör stellte sich jedoch nach 1 Stunde wieder ein und besserte sich im Laufe der Zeit, so dass der betreffende Patient dann sogar eine Hörverbesserung wie nach einer gelungenen Operation erreichte. Vielleicht lässt sich der langsame Höranstieg nach der Operation durch den Verlust von Perilymphe erklären. Gegebenenfalls kann auf diese Weise auch der schon von MYERS (52) beschriebene kurze Hörerfolg, der rapid absinkt, um sich

nach Wochen wieder zu bessern, gedeutet werden. Möglicherweise hängt damit auch der von JUERS (40), KOS (44), GUILFORD (22), MYERS (52), WAYHOFF (87) u. a. beschriebene häufige Verlust und der langsam wieder einsetzende Anstieg, besonders der oberen Töne, zusammen.

Blutung ins Labyrinth, Perilymphaustritt und postoperatives Ödem werden von MYERS (52) angegeben. Mechanische Traumen, langwierige Manipulationen, biochemische Störungen oder Reaktionen des Labyrinths bzw. der Cochlea auf das neue "Gewebe" im ovalen Fenster werden von JUERS (40) als Gründe vorgebracht.

Dass der postoperative Verlauf der Hörkurve, wie ihn MYERS fand, nicht an der Art der Operationstechnik liegen kann, beweisen die Operateure selbst, die ja bei verschiedenen Modifikationen die gleichen genannten Komplikationen beschrieben.

9. Cruraersatz durch Stahldraht mit einem Bindegewebs-transplantat über dem ovalen Fenster.

H. SCHUKNECHT (69, 71, 72) legt statt des Venenpropfes subcutanes Gewebe oder Fettgewebe aus dem Ohr läppchen über das ovale Fenster, nachdem er es mit Tantaldraht bzw. rostfreiem Stahldraht zusammengeknötet hat. Das andere zur Schlinge geformte Ende wird wiederum an dem Processus lenticularis des Amboss eingehakt.

Die Ergebnisse (72) dieser Operationsart waren gut, da bei 74,9% die Knochenleitungs- und Luftleitungs-differenz 10 dB oder weniger betrug. Innenohrschädigungen im 4000 Hz-Bereich fanden sich bei 17%. 4 mal war ein Rückgang des Hörgewinns zu beobachten, 2 mal ergab die Nachoperation eine fixierende Knochenneubildung im ovalen Fenster. Eine später einsetzende Cochleardegeneration, die meist mit Schwindel und unsicherem Gefühl verbunden war, entstand bei 2,4%. SCHUKNECHT (70, 73) und Mitarbeiter nehmen an, dass letztere durch Operationstraumen zu erklären seien. - SCHUKNECHT (72) wies u. a. besonders darauf hin, dass das Transplantat richtig auf dem ovalen Fenster liegen müsse; die austretende Perilymphe drohe das Transplantat zu verschieben, worauf sich schwere Innenohrschädigungen einstellen können.

Im Tierexperiment an Katzen wurde von SCHUKNECHT (72) bewiesen, dass die Tiere, bei denen das Transplantat gut fixiert geblieben war, keine Innenohrschädigung zeigten. Schon beim Verrutschen nur eines kleinen Teiles des Transplantats zeigt sich bei verschiedenen Ohren eine starke fibröse Heilung, jedoch ohne Innenohrschädigung. Beim Verrutschen grösserer Teile des Transplantats vom ovalen Fenster in das Labyrinth konnten verschiedene Grade von Innenohrschädigung gefunden werden; leichte Bindegewebsproliferationen im Vestibulum bis zu totalen Zerstörungen der Cochlea und des Vestibularapparates (72).

Wenn der otosklerotische Prozess noch nicht so ausgedehnt ist, schlägt SCHUKNECHT und S. OLEKSIUK (71) zum Schutze des Innenohrs nur die Mobilisation unter Belassung der Fussplatte vor. Die Tantalprothese wird am Processus longus des Amboss eingehängt und auf den mobilisierten Fussplattenanteil aufgesetzt, auf dem dann der Draht zu einem Ring gebogen wird.

Von den 166 Metallprothesen wurde die 30 dB Schwelle oder mehr in 86% erreicht (71). Nach SCHUKNECHT (72) zeigen Vergleiche zwischen dem benutzten Tantaldraht und dem rostfreien Stahldraht, dass bei ihrem Gebrauch kein Unterschied hinsichtlich der klinischen Ergebnisse festzustellen war. -

Die Operationen mit Polyäthylen als Cruraersatz brachten gute Resultate. Ähnlich sind die Erfolge mit dem rostfreien Draht: Nach ROBINSON (62) sei durch den Draht die Gehörknöchelchenkette einer Zugwirkung ausgesetzt. Draht bewirke minimale Gewebsreaktionen im menschlichen Organismus, die Schwingungsqualität sei ausgezeichnet und die Columella sei dünn. Das eine Ende kann am Amboss fest fixiert werden, während das stumpf gebogene andere Ende die neue Membran des ovalen Fensters nicht so leicht durchstossen könne.

Die Ergebnisse mit Tantaldraht sind im gesamten gesehen jedoch nicht besser als die mit Polyäthylen. Der Draht kann sich am Amboss lockern oder bei zu starker Schnürung eine Nekrose verursachen und somit nicht mehr zuverlässig den Druck übertragen.

Jede Implantation eines Fremdkörpers in das Mittelohr bringt ein gewisses Risiko mit sich (63). Selbst nach jahrelanger Ruhe kann der bisher reaktionslos ertragene Fremdkörper, z.B. im Verlauf einer interkurrenten Mittelohrentzündung, oder dort, wo zu starke Druck- und Schiebekräfte auftreten, zum Reizfaktor werden und ausgestossen werden, wie dies in der kosmetischen Plastik und der Orthopädie seit langem bekannt ist. Daraus können sich Gefahren für das Mittelohr, aber auch für das im ovalen Fensterbereich mitbeteiligte Innenohr ergeben. Deshalb benutzen viele Operateure nur autogenes Gewebe als Stapesersatz.

B. ERSATZ DER CRURA DURCH KÖRPEREIGENE SUBSTANZ

Auch hier sind die Methoden sehr unterschiedlich, sie reichen von der gesamten Erhaltung des Steigbügels bis zu seinem völligen plastischen Ersatz mit Hilfe von Knochen oder Knorpel (58, 97, 98).

1. Belassen der Stapesschenkel mit einem Venentransplantat über dem ovalen Fenster.

Die ersten Operationen dieser Art führte PORTMANN (55, 56) schon 1957 aus. Er legte eine zarte Haut zwischen die gelöste Fussplatte und den Fensterrahmen. Am besten hat sich nach PORTMANN hierfür Mucosa - (Pruvot) (59) oder Venenwand bewährt (57, 58). Da es für die Operation wichtig ist, welche Ausmasse die otosklerotischen Veränderungen haben, teilt er die Fälle in 4 Typen ein (n. BELLUCCI 7, 57):

- I. Der Gelenkspalt ist sichtbar, aber das Ringband beginnt an einzelnen Stellen zu verknöchern, und zwar vorwiegend vorn oben.
- II. Die otosklerotische Oberfläche hat den vorderen Anteil des Gelenkes überwachsen und befindet sich bereits in der Fussplatte.
- III. Die Fussplatte ist otosklerotisch stärker durchgewachsen, man kann schon Atrophien erkennen, die Schenkel können von der Otosklerose befallen sein.
- IV. Die gesamte Fussplatte ist otosklerotisch verändert, sie ist im ganzen fixiert und dick.

Bei Typ I und II schlägt PORTMANN (57, 58) die Mobilisation vor. Bei Typ III und IV soll versucht werden, nach Lösung des Amboss-Steigbügelgelenkes und sorgfältiger Entfernung der Schleimhaut im ovalen Fenster den Stapes in toto herauszunehmen. Nach Einlegen der Venenwand wird der Steigbügel gegebenenfalls unter den Ambosschenkel und über die Plastik wieder zurückverlagert. Kann die Fussplatte nicht in toto herausgenommen werden, oder brechen die Schenkel, so werden die Fragmente auf das vorbereitete Venenbett im ovalen Fenster gebracht. Ist ein Schenkel zu sehr otosklerotisch verändert, so kann er reseziert und der andere meist hintere Schenkel zurück auf die Fussplatte gesetzt werden. Ist die Fussplatte nicht mehr verwertbar, so setzt PORTMANN die Steigbügel direkt auf das Venentransplantat und legt zwischen Amboss und Stapeskopf ein Knochen- oder Knorpeltransplantat, um einen Kontakt zwischen Steigbügel und Amboss wieder herzustellen. Knorpel aus der Ohrmuschel habe sich als Transplantat nicht bewährt.

Von 135 nach dieser Methode operierten Fällen berichtete PORTMANN (58) 1959. 95% hatten guten Hörerfolg, es gab nur 5% Fehlschläge. Noch nach einem Jahr konnte 89% aller Patienten in den üblichen Hörfrequenzen gut hören. - Postoperativ hatten nur 8 Patienten während der ersten 12 Tage Schwindel. Abge-

sehen von einem Patienten war es kein Drehschwindel, sondern mehr ein Gefühl der Unsicherheit. MYERS (52) u. a. berichteten ebenfalls hierüber.

4,6% bekamen eine Mittelohrinfection, davon 1 Patient mit einer Mastoidbeteiligung; sie heilten jedoch unter Antibioticatherapie und oft auch mit einer Perforation im hinteren Teil des Trommelfells ab (57, 58).

CAUSSE (16), der nach PORTMANN (57) operiert, hält es nach seinen Erfahrungen für nicht riskant, zugleich das rechte wie das linke Ohr zu operieren. Postoperativ stellte sich meist Schwindel ein, besonders bei neurovegetativ stigmatisierten Patienten. Versuche, dieses unsichere Gefühl durch hypertone Lösung, Aqua destillata, Heparin oder andere Medikamente zu bessern, blieben immer ohne Erfolg.

CAUSSE (16) berichtete über 129 Patienten, von denen 93% ausgezeichnete Hörerfolge mit mindestens 25% Hörgewinn zeigten; dabei hatte er allerdings auch 8 Misserfolge. WAYOFF (87), der von 18 Fällen nach PORTMANN's (57) Operationsmethode mit gutem Erfolg sprach, legt besonderen Wert auf das Venentransplantat, das, wie es auch SHEA (79) und PORTMANN (58) vorschlugen, mit dem Endothel gegen das Labyrinth gerichtet sein müsse. Bessere Einheilung, geringere Blutungsgefahr in das Innenohr, verminderte Tendenz, in das Vestibulum zu proliferieren und die Möglichkeit, adventitielles Gewebe als Schutz vor dem Innenohr zu belassen, sind die Gründe für das von WAYOFF (87) angegebene Verfahren. -

WEICHSELBAUMER (91) berichtete über 3 Fälle von kindlichen Stapesankylosen, die durch Fussplattenersatz durch Subcutis oder Vene wieder zu einem Hörgewinn zwischen 25 und 40 dB kamen. Dabei hat WEICHSELBAUMER die Operation durch das verhältnismässig grosse Mittelohr beim Kinde oft als ungleich einfacher als beim Erwachsenen empfunden. Zwei Kinder waren 10 Jahre, ein Mädchen 9 Jahre alt.

2. Belassen der Stapeschenkel mit einem Bindegewebe-transplantat über dem ovalen Fenster.

1957 entwickelte ZANGEMEISTER (92, 95) seine Methode der Interpositionschirurgie. Er entfernt die Fussplatte teilweise oder vollständig und ersetzt sie durch subcutanes Bindegewebe. Die Stapesfussplatte wird meist bruchstückweise gelegentlich auch total entfernt. Damit sollte einmal einer auf Grund der verbliebenen Plattenfragmente vielleicht möglichen Rezidivbildung vorgebeugt, zum anderen eine etwaige Labyrinthschädigung durch dieselben vermieden werden. ZANGEMEISTER hat seit 1957 etwa 150 Fälle von Otosklerose-Schwerhörigkeit operiert (95, 97). Es gelang in über 90%, optimale Hörverbesserung durch Verminderung der Luft-Knochenkurve auf durchschnittlich 5-10 dB zu erzielen. Den wenigen Fehlresultaten liegen nach ZANGEMEISTER Lebensalter, Konstitution und Vorschäden des Innenohrs zugrunde, zum anderen anlagemässig krankhaft veränderte Schleimhautaufbau- und Knochenverhältnisse im Mittelohrbereich, wie

sie bei der pathologischen Pneumatisation gegeben sind. Insbesondere der hyperplastisch-vasomotorische, lockere Schleimhauttyp ermöglicht offenbar keine genügend derbe Narbenbildung der Bindegewebsplastik. In solchen Fällen schlägt ZANGEMEISTER eine Knorpel- oder Knocheneinlagerung vor (97).

Postoperativ bestand meist Schwindel, der jedoch nach 3-6 Tagen verschwand. Nystagmus wurde zur Gegenseite gefunden, der, besonders bei labilen Personen, unter der Leuchtbrille noch bis zu 3 Wochen nachgewiesen werden konnte. Gelegentlich konnte ZANGEMEISTER nach Aufhören des Nystagmus zur Gegenseite einen flüchtigen Nystagmus zur operierten Seite beobachten. ZANGEMEISTER erklärte ihn als "Erholungsnystagmus" nach STENGER (82), da er meist seitengleich mit einer "dröhnend hallenden Empfindung bei der eigenen Sprache" auftritt (94, 97).

BOENNINGHAUS (15), der postoperativ selten Schwindelerscheinungen nach der Operationsmethode von ZANGEMEISTER fand, hatte ausgezeichnete Ergebnisse. Von 51 "Stapesplastiken", wie ZANGEMEISTER seine Operation nennt (92), gab es bei 3 Fällen Hörverschlechterungen, die jedoch auf falscher Diagnose und auf Fehlen eines dauerhaften Kontaktes zwischen Steigbügel und Bindegewebe basierten. Ausser einer Facialisparese am 8. Tage, die jedoch nach 3 Wochen wieder verschwand, gab es keine Komplikationen (15).

Früher verwandte HEERMANN (28) Bindegewebslappchen, um das ovale Fenster zu verschliessen. Die Schenkel ersetzte er durch ein kleines Bindegewebsstückchen. Jetzt versucht er jedoch, die Crura zu belassen. Berühren aber die Schenkel den Rand des ovalen Fensters, muss der eine Schenkel abgetragen werden und der andere in die Mitte der Fussplatte gesetzt werden.

Nach Meinung HEERMANN's (29, 30) soll man nach Möglichkeit das Stapedoincudalgelenk belassen, da sich bei dessen Erhaltung die besten Resultate ergaben, ebenso wie die Resektion des einen Crus und Einsetzen des anderen auf der Fussplatte gute Ergebnisse liefert. Um noch bessere Hörerfolge zu erzielen, müsse das ovale Fenster genügend gross sein und sogar in manchen Fällen vergrössert werden - die dreifache Fenstergrösse hält er für möglich -; als Nachteil fand er dabei allerdings starken Schwindel, der lange anhalten könne (29, 30).

Die meisten Operateure (SHEA 79, SCHUKNECHT 72, KOS 44, SCHEER 67, HOUSE 34, BELLUCCI 8, RUEDI 63) warnen, gestützt auf Tierexperimente (SCHUKNECHT 72), vor längerer und stärkerer Manipulation am ovalen Fenster. Langdauernder Schwindel und Cochleadegeneration mit totalem Hörverlust könne danach eintreten. Wenn man jedoch die Ergebnisse HEERMANN'S (30) von 145 operierten Fällen betrachtet, so stellt man fest, dass nur 2 Patienten (1,5%) postoperativ eine Hörverschlechterung erlitten. 19 Fälle (13%) besserten ihre Luftleitung über die praeoperative Knochenleitung hinaus, eine Besserung mit weniger als 30 dB Luft-Knochenleitung wiesen 84 (59%) auf, eine mehr oder weniger befriedigende Hörverbesserung unterhalb der 30 dB-Grenze zeigten 27 Patienten (19%). 13 (9%) liessen sich postoperativ hinsichtlich ihres Hörvermögens nicht bessern.

Wie SHEA (79) gibt HEERMANN (30) Fettsüchtigen und Patienten mit Hochdruck keine so grosse Chance für gute Hörerfolge. Teilresektionen der Fussplatte hätten nach HEERMANN schlechtere Ergebnisse gegeben als Totalresektionen (30).

Bei 4 Fällen sei das Gehör nach einem Schnupfen, mehrere Monate nach der Operation, plötzlich zurückgegangen. Ein Patient habe sich dabei noch gegenüber dem praeoperativen Stand verschlechtert, die andern hätten sich jedoch wieder erholt. HEERMANN (30) vermutet, dass hier das Schnupfen-virus durch einen Schleimhautrest auf das Innenohr übertragen wurde.

Wie schon früher erwähnt, verwendet HEERMANN seit 1960 bei starken Veränderungen der Stapesschenkel oder des Ambossgriffes eine Polyäthylenbindegewebs-columella (29). Diese Operationsart beschränkt sich jedoch nicht nur auf Mittelohrveränderungen otosklerotischer Genese, sondern sie kann auch bei ausgedehnten narbigen Prozessen angewandt werden (29).

3. Cruraersatz durch einen Stapesschenkel mit einer mobilisierten Fussplatte über dem ovalen Fenster.

JUERS (40, 41) ist bestrebt, bei seinen Operationen nie eine Stapedektomie auszuführen und nur autogenes Gewebe zu benutzen; Nach vorderer Curiotomie wird auch der hintere Schenkel ganz dicht an der Fussplatte entfernt; nachdem die Fussplatte im dünnen Anteil fragmentiert wurde und ein Stück Perichondrium (vom Helixansatz), Gelfoam, Knochen vom Gehörgang oder Chorda tympani zur Überbrückung des Defektes verwendet wurde, wird der hintere Schenkel wieder auf die fragmentierte Fussplatte gestellt.

JUERS berichtet über gute Ergebnisse mit seiner Operationsmethode (42). Von 10 Patienten zeigten 8 einen Verschluss der Luft-Knochenleitungslücke, bei 2 von den 8 Patienten fiel nach 2 Monaten jedoch die Luftleitungskurve um 10 bzw. 20 dB. In einem Bericht über 31 Fälle fand JUERS die besten Ergebnisse durch teilweise Stapedektomie (41). - Vielleicht würde JUERS - wenn man den Berichten von SHEA (79), HEERMANN (30) u. a. folgt - jedoch noch bessere Ergebnisse bei totaler Stapedektomie erzielen, weil die otosklerotischen Herde meist an der Fussplatte liegen und, wie SHEA (79) und HARRIS (27) zeigten, schnell wieder von neuem proliferieren können. -

JUERS (40), wie auch SHEA (79), SCHUKNECHT (72), MYERS (52) u. a., weisen besonders darauf hin, dass kein Blut in das Vestibulum fliessen dürfe. Ob die Anwesenheit von Blut im Vestibulum reaktionslos vertragen wird, ist von GUILFORD (22) untersucht worden. GUILFORD (22) unterschied bei seinen Interpositionoperationen zwischen Patienten mit und solchen ohne Blutung im Vestibulum. Sowohl bei den Hörverbesserungen, wie bei den Hörverlusten, schnitten die Ergebnisse mit Blutung in das Vestibulum schlechter ab. Er bezog diese Komplikation allerdings nicht auf die Blutung "per se", sondern auf Verletzungen während der Operation, durch die die Blutung erst schaden kann. Auch nach Unter-

suchungen HOMANNS (32) kann Blut im Vestibulum allein keinen grossen Schaden am Cortischen Organ verursachen.

BELLUCCI und WOLFF (10) jedoch, die bei einem Tierexperiment 3 Tage postoperativ Blut in der Scala vestibuli fanden, konnten feststellen, dass sich die äusseren wie die inneren Sulcuszellen von der Basilarmembran in der Basalwindung der Cochlea gelöst hatten; die Deiter'schen Kerne waren in ihren Zellen abnorm hoch gelegen, der Nuclei'sche Raum und die Hensen'schen Zellen waren nicht mehr klar differenziert gewesen. Ob diese Veränderungen allein auf die Blutung zurückzuführen waren, erscheint fraglich, da BELLUCCI und WOLFF (10, 11) nach vielen Operationen Cochleadegenerationen fanden, ohne dass Blut in die Perilymphe gelangte.

HOUGH (33) verfährt bei seinen Operationen ähnlich wie JUERS (40). Je nach Sitz des otosklerotischen Herdes werden entweder die vordere oder hintere Fussplattenhälfte entfernt. Bei sehr ausgedehnten Herden extrahiert HOUGH die gesamte Fussplatte. Der Defekt wird mit Gelfoam abgedichtet und der Stapesrest in seine alte Stellung gebracht.

HOUGH (33) operierte auf diese Weise 141 Patienten: 82,6% zeigten einen Schluss der Luftleitungs-Knochenleitungsdifferenz bis auf 10 dB. Der durchschnittliche Gewinn betrug dabei 31,6 dB; ausser bei 4 Ohren, die eine funktionelle Verschlechterung zeigten, gab es keine Komplikationen.

4. Stapesersatz durch Bindegewebe.

V. HLAVACEK (31) berichtete über 5 Fälle, die er nach misslungener indirekter Mobilisation nochmals operierte: Nach Stapedektomie legte er in das offene ovale Fenster Binde- oder Fettgewebe. Den Processus longus vom Amboss drückte er dann in das eingepflanzte Transplantat. Bei allen 5 Patienten führte die Operation zu einer Hörverbesserung (31).

HEERMANN ist allerdings, wie schon erwähnt, von einer früher von ihm geübten ähnlichen Methode abgekommen (28).

5. Transplantation der Gehörknöchelchen.

HALL und RYTZNER (24, 25) schlugen bei Schalleitungsstörungen nach Traumen, chirurgischen Eingriffen und infektiösen Prozessen ihre, als Rekonstruktionschirurgie erfolgreich geübte, Operationstechnik vor. Ist der Hammer oder Amboss noch erhalten, so finden sie, nach Stapedektomie und Transplantation als Columella zwischen Trommelfell und fenestrierter oder mobilisierter Fussplatte, Verwendung.

Von 17 Patienten verbesserten mehr als die Hälfte ihre Luftleitung im Durchschnitt um 27 dB., wobei manche Patienten die Luftleitungs-Knochenleitungslücke schlossen. Es gab dabei jedoch mehrere postoperative Verschlechterungen.

rungen, die besonders von einer festen Fixation des Corpus incudis in der Paukenhöhle herrührten (24).

ANDERSEN und ENGBERG (5), die wie HALL und RYTZNER (22) "interponierten", berichteten von 47 Fällen; 4 Wochen nach der Operation zeigten 19 einen Hörgewinn über 10 dB, 24 ein unverändertes Hörvermögen und 4 Hörverschlechterung. Nach 6 Monaten ging bei 2 von den günstigen 19 Fällen die Hörverbesserung wieder zurück.

Zweimal verschwand der Incus im Antrum, 22 mal wurde die Chorda tympani geschädigt und einmal Ertaubung mit Vestibularisschädigung (Lagenystagmus) durch Eindringen eines Fussplattenfragments ins Vestibulum verursacht. Auf Grund dieser Erfahrungen änderten ANDERSEN und ENGBERG die Methode derart, dass sie das Steigbügelköpfchen in die gefensterter Fussplatte setzten und die nun ins Mittelohr zeigenden Schenkel mit dem langen Arm des Amboss verbanden (15).

Die nach dieser modifizierten Methode operierten Patienten zeigten einen Hörgewinn von mindestens 20 dB. In Fällen jedoch, bei denen der grössere Teil der Fussplatte otosklerotisch verändert war, war diese Methode erfolglos.

Bis jetzt nur selten als Stapesersatz benutzt, modelliert UTECH (86) plastische Ersatzbildungen aus Tragusknorpel. Wenn auch von PORTMANN (54) abgelehnt, berichtet UTECH von guten Ergebnissen, noch 12 Monate postoperativ habe es keine wesentliche Veränderung gegeben, die auf eine Unverträglichkeit dieses Gewebes hinweisen könnte.

Die Vielzahl der Operationsmethoden beweist uns, welche Bedeutung der Interpositionschirurgie zukommt. Sie zeigt aber auch, wie sehr die Interpositionschirurgie noch im Fluss ist. Die einzelnen Operationsverfahren brachten klinisch wohl verschiedene aufschlussreiche Ergebnisse, sie konnten jedoch nicht immer genaue Auskunft über den Erfolg oder den Misserfolg einer Operation geben.

Deshalb ist es von grosser Wichtigkeit, sich über die Ergebnisse ähnlicher Tierexperimente zu informieren, um festzustellen, ob die klinisch oft so erfolgreichen Operationen vom tierexperimentellen Standpunkt aus zu rechtfertigen und wie Misserfolge zu erklären sind.

Fernerhin ist zu prüfen, ob die einzelnen körperfremden und körpereigenen Gewebe vertragen und unter Umständen nicht Ausgangspunkt für einen späteren Schaden werden können.

II. DIE EXPERIMENTELLEN ERGEBNISSE DER INTERPOSITION

1. Ersatz der Crura durch Polyäthylen.

a) Die Verträglichkeit des Polyäthylens im menschlichen Gewebe.

J. SHEA (75) war der erste, der die Interpositionschirurgie bei otosklerotisch bedingten Veränderungen im Mittelohr einführte. Anfangs setzte er als Cruraersatz aus Telfon geformte Steigbügel ein, aber bald verwendete er die Polyäthylenstäbchen, die er heute noch benutzt (79). Natürlich versuchte man in letzter Zeit die gute Verträglichkeit dieses Kunststoffes, des Polyäthylens, zu beweisen, um nicht später durch unerwartete Komplikationen überrascht zu werden. Ob es ganz ohne Bedenken verwendet werden kann, lässt sich aber immer noch nicht mit Sicherheit sagen.

Polyäthylen ist ein Polymerisationsprodukt des Äthylens. Es ist gegenüber allen Lösungsmitteln bis zu Temperaturen von 60° unempfindlich, es bricht nicht und kann leicht geschnitten werden (34). Anfangs wurde Polyäthylen nur als Isolationsstoff benutzt, 1945 berichtete jedoch MYERS (50) über eine erfolgreiche Katheterisation mit Polyäthylen. INGRAHAM (38) und Mitarbeiter zeigten dann, dass Polyäthylen im Tierversuch gut vertragen wurde. 1948 erkannten GRINDLAY und MANN (21), dass Polyäthylen der bestverträgliche von allen Plastikstoffen für das menschliche Gewebe sei.

Man wurde dem Polyäthylen gegenüber jedoch wieder skeptischer, als OPPENHEIMER (54) 1952 berichtete, dass er im Tierexperiment nach verschiedenen Polyäthylenimplantaten 12 - 18% Tumoren beobachten konnte. Auch BERING (13) und Mitarbeiter fanden 1955 bei Tieren 12,7% Tumoren. BERING hatte reines Polyäthylen, so wie es bei Operationen am Menschen benutzt wird, in tierisches Gewebe eingepflanzt. OPPENHEIMER wie BERING beschrieben diese Tumoren als Fibrosarkome (54, 13). Aber nachdem bis jetzt beim Menschen noch kein derartiger Fall bekannt wurde, glaubt man ohne weiteres, Polyäthylen als Implantationsmaterial verwenden zu können (34).

Auf dem Gebiete der Ohrchirurgie schlug H. WULLSTEIN (90) 1952 als erster vor, bei der Tympanoplastik durch Einführung eines Kunststoffstäbchens zwischen Grundplatte und Trommelfell die Schalleitung wieder herzustellen. Polyäthylen im Mittelohr scheint sich bis jetzt auch bewährt zu haben: SHEA (80), HOUSE (34) u. a. verwenden es nun auch bei der Tympanoplastik. Um Verwachsungen des Transplantats mit dem Fenesterraum bei Defekten der Mittelohrschleimhaut zu verhüten, benutzt HOUSE (34) Polyäthylenblättchen. Auch ist Polyäthylen zum Offenhalten des Paukenkellers und der Tube mit Erfolg verwandt worden (34).

Ersatz der Crura durch Polyäthylen.

Bei Tierexperimenten an Katzen fanden B. WITHERS (89) und Mitarbeiter, dass Polyäthylen gut vertragen wurde, nachdem sie es als "Katheter" ins Mittelohr eingelegt hatten. Als Ersatz der Steigbügelcrura in die Gehörknöchelchenkette eingebaut, bewirkte es weder eine Schädigung (BELLUCCI 10) noch die Bildung von Fibrose im Innenohr der Katzen, (HARRIS 27). Polyäthylen wurde wie von einem Strumpf mit einer dünnen Zellschicht vom Cuboidaltypus mit einigen Fibroblasten überzogen, wie B. WITHERS (88, 89) an Katzen zeigen konnte. Auch bei HARRIS (27) umhüllte eine zarte Scheide das ganze Polyäthylenimplantat. Sie dehnte sich bis zur Membran des ovalen Fensters aus, war jedoch nicht so dicht, die Funktion der Knöchelchenkette zu hindern oder einzuschränken. Auch die zahlreichen, vielkernigen Riesenzellen, die HARRIS (27) nach vier Monaten bei einem Tier im Lumen des Polyäthylenröhrchens fand, dürften keinen Einfluss auf die Beweglichkeit der Gehörknöchelchenkette haben.

2. Der Fussplattenersatz durch Vene.

BELLUCCI und WOLFF (12) konnten 1959 nach Untersuchungen an Affen und Katzen zeigen, dass ovale Fenster bei diesen Versuchstieren operativen Prozessen gegenüber äusserst widerstandsfähig ist. Nach Traumen an der Fussplatte und nach Stapedektomie folgte am ovalen Fenster prompt ein aktiver Reparatursprozess. Es bildete sich eine schützende und abschliessende Membran, die teils aus Submucosa zum Mittelohr, teils aus Endost zum Labyrinth hin bestand. Diese Membran war jedoch viel zu dünn, um dem Stapedschenkel bzw. dessen Ersatz, einen Halt zu geben. Auch bezweifelten BELLUCCI und WOLFF, dass diese schnelle Gewebsantwort in allen Fällen eintritt (12).

B. WITHERS (88), der das ovale Fenster bei Katzen durch Vene bedeckte, fand zwei bis vier Monate postoperativ, dass diese ausgezeichnet vertragen wurde. Es gab keine Narbe und keine Infektion, weder im Mittelohr noch in Innenohr. Dabei fand sich die äussere Venenoberfläche mit niederem, cuboidalem Mittelohrephithel, die innere dagegen (Adventitia) mit einer endostalen Membran bedeckt. Es war keine fibröse Gewebsreaktion des Labyrinths nachweisbar (88).

Auch COLMAN (17) berichtete nichts von Innenohrreaktionen. Die Vene war nach der Einheilung hinreichend dünn. Es war eine Anzahl von elastischen Fasern zu sehen, die neue Membran wurde von einem Epithel- und Endothelüberzug bedeckt, wie ihn WITHERS (88) schon beschrieben hatte. MYERS (51) und Mitarbeiter beschrieben ähnliche Ergebnisse an Katzen, wiesen dabei aber besonders auf eine vermehrte Vascularisation hin.

Auch für PORTMANN (58) scheint das Venentransplantat, verringert um den grössten Teil der Adventitia, das geeignetste Gewebe zu sein. PORTMANN operierte Katzen, denen zuvor artefiziell eine Ankylose der Fussplatte gesetzt wurde. Die Versuche zeigten, dass die Interposition eines Venenlappens zwischen Steig-

bügel und Fensterrahmen audiometrisch wieder eine normale Hörkurve bewirkte.

Beachtenswert sind die Ergebnisse von BELLUCCI und WOLFF (10) bei denen von sechs Katzen fünf eine fibrotische Reaktion des Innenohrs zeigten. Auch sie benutzten Vene - die endotheliale Fläche zum Mittelohr -, die vom Hinterbein desselben Tieres entnommen war. Bei den meisten Tieren wurden die Cochlea- und Vestibularistrukturen durch Überlagerung von fibrösem Gewebe zerstört. Diese Veränderungen waren nicht nach einem entzündlichen Prozess entstanden, die Fibrose war nach Meinung der Autoren eine aseptische Reaktion. Bei drei Tieren gab es Anzeichen einer Infektion im Mittelohr. Die anderen drei Katzen waren im Mittelohr frei von irgendeiner Entzündung. - Vom Venentransplantat waren bei diesen sechs Experimenten meist noch einzelne Überreste zu sehen. Sie waren mit elastischen Fasern durchsetzt (10).

Ein Ohr, das sechs Monate postoperativ untersucht wurde, war im Mittelohr wie im Innenohr infektionsfrei. Das Innenohr war jedoch voll von fibrösem Gewebe. In einigen der Cochleawindungen lag fettiges Mark, das Cortische und Vestibuläre Endorgan waren vollständig zerstört (10).

Den histologischen Schnitten nach zu urteilen, lag bei den fibrotischen Veränderungen keine Innenohrinfektion vor. BELLUCCI und WOLFF glauben (10), dass das Venentransplantat über dem gesamten ovalen Fenster die fibrotische Reaktion stimuliere, während PORTMANN (58) als Grund für etwaige Veränderungen solcher Art Traumen oder postoperative Infektionen anführt. - BELLUCCI und WOLFF (10) belassen bei zwei Katzen 4/5 des Stapes, den restlichen offenen Teil des ovalen Fensters bedeckten sie mit Vene. Nun war das Ergebnis der zwei Versuche ausgezeichnet. Die postoperative Lebensdauer war allerdings nur 2 Wochen. Das Innenohr war unverändert, auch beim zweiten Tier, bei dem eine schwere eitrige Otitis media gefunden wurde. BELLUCCI und WOLFF nahmen an (10), dass insbesondere die noch vorhandene Stapesplatte das Innenohr vor Infektion und fibrotischen Veränderungen schützte.

PORTMANN (58) fand knöcherne, fibröse und periostale Reaktionen, wenn er bei Katzen am ovalen Fenster Verletzungen setzte. Um das Experiment nicht durch Nebenerscheinungen, wie sie z. B. durch Perilymphaustritt entstehen könnten, zu stören, verhinderte er diese durch Auflage einer resorbierbaren Substanz.

Auch SCHUKNECHT (71) bewies in Tierversuchen an Katzen, dass excessive Manipulationen, besonders in der oberen Basalwindung der Cochlea, Schaden anrichteten. Dagegen fand er, wie im klinischen Teil schon berichtet, ähnliche Innenohrveränderungen, wenn das Transplantat nicht fest über dem ovalen Fenster sass (71). HARRIS (27) erkannte die Fibrose im Innenohr nur nach Entzündung im Mittelohr bzw. Innenohr an. BELLUCCI und WOLFF (10) fanden bei Versuchen an Katzen mit einem Gelfoamtransplantat bei drei von acht Fällen ähnliche fibrotische Reaktionen im Innenohr. Diese Veränderungen sind also nicht nur durch die Vene über dem ovalen Fenster hervorgerufen!

WAYOFF (87) weist besonders auf die Lage der Vene über dem ovalen Fenster hin, je nachdem die Adventitia zum Innenohr oder zum Mittelohr zeigte. B. WITHERS (88) und Mitarbeiter stellten keine Innenohrreaktionen fest, während BELLUCCI und WOLFF (10) im Innenohr die fibrotischen Auflagerungen fanden. Beide hatten die gleiche Versuchsanordnung; die Adventitiafläche lag in Richtung Innenohr über dem ovalen Fenster.

Im allgemeinen sind die Ergebnisse mit dem Venentransplantat ausgezeichnet. BELLUCCI und WOLFF (10) berichteten wohl von Veränderungen, die jedoch nicht unbedingt auf das Venentransplantat zurückzuführen sind. Nachdem SHEA (80) und TABB (83) auch von guten Erfolgen beim Verschluss von perforierten Trommelfellen durch Auflagerung einer Vene sprachen, scheint Vene ein geeignetes Gewebe für das ovale Fenster zu sein.

3. Der Fussplattenersatz durch Fettgewebe.

SCHUKNECHT (71) berichtete von klinisch guten Erfolgen bei der Verwendung von Fett als Fussplattenersatz. COLMAN (17) fand bei Tierversuchen an Katzen, dass das Fettgewebe wie eine weiche Platte über dem ovalen Fenster blieb. Von allen Seiten war es von dünnem Bindegewebe umgeben. Es war sehr gut mit Gefäßen durchwachsen. An der Mittelohrseite wurde es von Mucosa, an der labyrinthären Fläche von Endost überzogen. COLMAN (17) hält dieses Implantat deshalb für sehr geeignet, um einen Verschluss des ovalen Fensters zu erreichen.

4. Der Fussplattenersatz durch Mucosa.

Den Gebrauch von Mucosa empfiehlt PORTMANN (58, 59) wegen ihrer dünnen Beschaffenheit. COLMAN (17) rät jedoch davon ab, da die Entnahme von Schleimhaut zu schwierig sei. Wenn jedoch das Transplantat das ovale Fenster schloss, gab es ausgezeichnete Ergebnisse. Die Mucosa blieb beinahe unverändert. Die Fläche zum Mittelohr zeigte dünnes, abgeflachtes Epithel, das meist von der Mucosa selbst stammte. Diese Membran war verdickt durch submucöses Bindegewebe. Eine Schicht von Endost überzog die labyrinthäre Seite der implantierten Schleimhaut (17).

Eine Gefahr, die bei den Operationen, wie sie TATO (84) ausführte, auftreten kann, gaben B. WITHERS (88) und Mitarbeiter an. Sie setzten auf das von der Mundschleimhaut gewonnene Transplantat den Polyäthylenstab. Es zeigten sich keine Veränderungen im Mittelohr, jedoch stärkere Reaktionen im Innenohr, in das der Kunststofftubus leicht eingesunken war. Die Submucosa war entzündet, die Mucosa war nicht verändert und zeigte keine Vernarbungsneigung.

5. Der Fussplattenersatz durch Cornea und Conjunctiva.

Cornea, wie sie FORMAN (19) verwandte, dürfte sich ähnlich wie Conjunctiva verhalten. Cornea und Conjunctiva wurden jedoch von PORTMANN (58) und COLMAN (17) abgelehnt, da diese Gewebe schwer einzusetzen waren. Sie ballten sich wegen ihres Reichtums an elastischen Fasern immer zusammen und konnten nicht richtig am ovalen Fenster adaptiert werden. COLMAN (17) schloss bei seinen Versuchen an Katzen das ovale Fenster mit Conjunctiva. Auffallend war die Injektion von Blutgefässen, die von allen Seiten das Transplantat durchzogen. Gegen die Mitte zu war das Epithel mehr abgeflacht und ohne Becherzellen, die Conjunctiva hatte sich hier nicht verändert. Die labyrinthäre Fläche war jedoch wieder von Endost überzogen (17). Auffallend war noch, dass sich zu der Zeit, als die Conjunctiva eingesetzt wurde, am Rand des Transplantates Pigment befand. Bei der histologischen Untersuchung 16 Wochen postoperativ waren sehr viele melaninhaltige Zellen zu finden (17).

6. Der Fussplattenersatz durch Epidermis.

PORTMANN (58) hält Epidermis als Fussplattenersatz für ungeeignet, da sie am ovalen Fenster nicht richtig anwuchs und somit die Gefahr bestand, dass Perilymphe auslief. Bei allen 3 Versuchen an Katzen, die COLMAN (17) ausführte, bildete sich ein Epidermoidcyste. Diese Cysten dehnten sich über das ovale Fenster hinaus, einmal sogar nach dem Vestibulum hin. So kam COLMAN (17) ebenso wie PORTMANN (58) zu dem Ergebnis, dass mit äusserer Haut kein sicherer Verschluss des ovalen Fensters erreicht werden könne.

7. Das Belassen der Fussplatte.

Viele Operateure, wie BELLUCCI (8), HOUSE (35), SCHEER (65), u. a. versuchten die Fussplatte zu belassen und nur die otosklerotischen Herde zu entfernen. Wie bei den Versuchen mit Vene als Verschluss des ovalen Fensters schon dargelegt wurde, scheint nämlich die Erhaltung der Steigbügelplatte ein gewisser Schutz vor der sekundären Fibrose des Innenohrs zu sein (8).

Auf gewisse Gefahren wies SCHUKNECHT (72) hin, der bei zwei von vierundzwanzig Katzen mit experimenteller Fussplattenfraktur Fisteln in der Stapesplatte nachweisen konnte, wodurch eine eitrige Labyrinthitis und Meningitis entstanden war.

ALTMANN und BASEK (3, 4) untersuchten 1 - 8 Monate postoperativ die Steigbügel von 22 Kaninchen, nachdem Platte und Crura experimentell gebrochen waren. Dabei fanden sie, (4) dass zwar die knöcherne Vereinigung der Schenkel sehr selten (je eine knöcherne Vereinigung bei 8 Frakturen des vorderen und 5 Frakturen des hinteren Crus), die der Fussplattenknochen jedoch weit häufiger war. Bei 7 von 15 Fällen). Bei den Crurafrakturen hatte sich der Callus besonders

durch proliferierendes Periost, bei den Fussplattenbrüchen hauptsächlich durch Endost und in weit geringerer Ausbreitung durch das Periost gebildet. Als die Hauptursache für die knöcherne Vereinigung der Bruchstücke nannten ALTMANN und BASEK die Mittelohrinfection, die besonders das Endost zum Wachstum stimuliere. Auch jedes Abgleiten von Knochenteilchen in das Vestibulum rege die Proliferation von perilymphatischen Gewebe und die Bildung von Callus an (4).

Auch SCHUKNECHT (72) und PORTMANN (58) berichteten von ähnlichen Ergebnissen. -

Die noch erhaltene Stapesfussplatte vermag zwar das Innenohr gut zu schützen, doch ist die drohende Reankylose zu bedürchten.

BELLUCCI und WOLFF (11) zeigten durch Versuche an Katzenohren, dass die Steigbügel operativ entfernt und dann wieder eingesetzt werden könnten. 4 1/2 Monate später waren die Ränder des ovalen Fensters jedoch ankylosiert. Bei einem Tier konnte der Stapes nicht über dem ovalen Fenster gehalten werden. Es traten dabei dieselben Reaktionen von Labyrinthitis und Fibrose auf, über die BELLUCCI und WOLFF (10) schon beim Schliessen des ovalen Fensters durch Vene berichtet hatten. Der Steigbügel einer Katze wurde mit dem einer Katze vom gleichen Wurf vertauscht: Der Stapes sass zwar nicht genau über dem ovalen Fenster, er wurde jedoch durch Bindegewebsstränge am Rand des ovalen Fensters gehalten. Es hatte sich auch ein ankylotischer Herd gebildet. Der eingesetzte Stapes wurde nicht nekrotisch. Es konnten auch keine Veränderungen im Innenohr festgestellt werden. In einem anderen Versuch wurden die Stapedas von drei Katzen durch die Steigbügel anderer Katzen ersetzt. Eine grosse Schwierigkeit bestand, den Steigbügel genau an das ovale Fenster anzupassen, da Grösse und Form oft recht verschieden waren. BELLUCCI und WOLFF (11) berichteten jedoch von befriedigenden Ergebnissen, sobald sich der eingesetzte Steigbügel an das neue Gewebe adaptierte. Es hatte sich jedesmal eine schützende Membran über das ovale Fenster gelegt. BELLUCCI und WOLFF fanden keine Innenohrveränderungen, obwohl bei einem Tier eine Otitis media bestanden hatte. Auf einer Fussplatte bildeten sich Herde von knöchernen Auflagerungen. Bemerkenswert ist, dass sogar die Sehne des Stapediusmuskels an einem homologen Stapes anwuchs (11). BELLUCCI und WOLFF (11) setzten weiterhin 4 Katzen einen konservierten (Tage, Wochen und Monate) Stapes ein: Bei einem Tier zeigte sich 6 Tage nach der Wiedereinpflanzung des Steigbügels, dass der Stapes mit dem vestibulären Rand am ovalen Fenster durch feste fibröse Bänder verbunden war. Es bestand auch noch eine schwere Labyrinthitis nach einer Otitis media. Das 2. Tier wurde 16 Tage postoperativ getötet. Der Stapes hatte eine endostale Membran gebildet, die das Innenohr vor einer morphologisch nachgewiesenen Otitis media schützte. Während der Operation beschädigten BELLUCCI und WOLFF jedoch den Sacculus, worauf das ganze endolymphatische System zerstört wurde. Die beiden anderen Katzen brachten ungenügende Ergebnisse. Beide hatten eine eitrige Labyrinthitis (11).

8. Der Fussplattenersatz durch Bindegewebe.

Bindegewebe als Verschluss des ovalen Fensters hält COLMAN (17) für sehr geeignet. Von Katzen wurde supraauriculär Bindegewebe entnommen: 10 Wochen später war neues Bindegewebe an den Rändern des ovalen Fensters entstanden. Die Fläche des Transplantats war bedeckt von Becherzellen. Eine granuläre Ablagerung bestand unmittelbar am Rand des ovalen Fensters zum Perilymphraum hin, sonst zeigten sich keine Veränderungen. COLMAN führte diese Granulation auf eine leichte umschriebene Labyrinthitis zurück, die wahrscheinlich das Transplantat postoperativ ausgelöst hatte. Das Bindegewebe war zum Innenohr hin durch dünnes Epithel abgedeckt (17).

9. Der Fussplattenersatz durch Aponeurose.

Nach seinen Erfahrungen am Tierexperiment hält PORTMANN (58) die Aponeurose des Muskels für zu dick, um damit das ovale Fenster zu schliessen.

10. Der Fussplattenersatz durch Gelfoam.

Sehr umstritten ist die alleinige Benutzung von Gelfoam, um das ovale Fenster zu bedecken. Während LEWIS (46) klinisch von guten Erfolgen sprach, riet SHEA (79) vom Gebrauch von Gelfoam ab.

HARRIS (27) schrieb ausführlich über seine Ergebnisse, die er an Tierversuchen gefunden hatte. Er operierte 22 Katzen. Das ovale Fenster schloss er nach Entfernung des Steigbügels mit Gelfoam und setzte den Polyäthylenstab darauf. Das andere Ende des Plastikröhrchens befestigte er am Amboss. Er fand postoperativ keine Veränderungen am Innenohr, die auf Anwesenheit des fremden Materials bezogen werden konnten. Die Fibrose im Mittelohr bei 6 Katzen führte HARRIS (27) auf die Atticotomie zurück, da keine Entzündung bestand. Er sah auch keinen Zusammenhang zwischen Fibrose im Mittelohr und Innenohr. Es hatte sich am ovalen Fenster eine Membran gebildet, die offensichtlich eine Barriere vor der fibrösen Gewebsinvasion war. Eine Infektion konnte diese Membran jedoch nicht aufhalten. Innenohrveränderungen waren nur nach "Sepsis" und übermässigen Operationstraumen am ovalen Fenster nachweisbar (27).

HARRIS liess seine Versuchstiere 48 Stunden bis 4 Monate leben. Seine Resultate teilte er in drei Gruppen ein (27):

1. Kein postoperativer Innenohr- oder Mittelohrschaden.
2. Fibrose im Mittelohr, aber keine Strukturveränderungen im Innenohr.
3. Otitis media, Labyrinthitis oder beides.

Zu 1. Von den 22 Tieren zeigten 10 keine sichtbaren Veränderungen, weder im Mittelohr noch im Innenohr (3 Tage bis 4 Monate).

Zu 2. Bei 6 Katzen hatte sich im Mittelohr dichtes fibröses Bindegewebe gebildet. Es umgab besonders den Incus und den Polyaethylenstab. Die Fibrosierung ging jedoch von der Stelle aus, an der der Knochen durch die Atticotomie verletzt worden war. Sie dehnte sich bis zum ovalen Fenster aus, so dass sie bestimmt die Funktion der Gehörknöchelchenkette einschränkte. Bei keinem dieser 6 Tiere konnte man jedoch Veränderungen im Innenohr feststellen. Die vestibuläre Seite der Transplantate war meist bedeckt von einer Zellschicht mit kleinen, sphärischen Kernen.

Zu 3. Bei 5 Katzen zeigten sich mehr oder weniger entzündliche Veränderungen. Jedesmal bestand eine Otitis media mit mucopurulentem Exsudat und vielen polymorphkernigen Leukozyten. Ein Tier, zu verschiedenen Zeiten an beiden Ohren operiert, hatte an jeder Seite eine Labyrinthitis. Auch waren bei allen Ohren fibröse Gewebsveränderungen wie bei der Gruppe 2. vorhanden. Diese Fibrose erstreckte sich bis ins Innenohr, wobei in der Cochlea eine Entzündung verschiedener Stärke vorherrschte. Ein Tier (getötet 23. Tag) zeigte bei starker Labyrinthitis erhebliche Temporalknochendestruktionen. Die membranösen Labyrinth- und Cochleastrukturen waren total zerstört. Das Spinalganglion und der Hörnerv wiesen ebenfalls erhebliche Veränderungen auf.

Ein Tier liess sich keiner der 3 Kategorien zuordnen. 4 Monate postoperativ wurde ein grosser Polyp gefunden, der vom Mittelohr bis zur Bulla reichte. Obwohl eine eitrige Otitis media bestand, war die Membran über dem ovalen Fenster unauffällig. Es waren keine Innenohrveränderungen vorhanden (27).

Das Gelfoamtransplantat, wurde, wie HARRIS (27) berichtete, bei allen Tieren schnell durch fibröses Gewebe ersetzt. Die Mittelohrseite war mit Mucosa, die labyrinthäre Seite mit Endothelzellen des Vestibulums ausgekleidet. Nach 72 Stunden schon fand man das Gelfoam von Fibroblasten durchwachsen.

BELLUCCI und WOLFF (10) berichteten auch über ähnliche Tierexperimente an 4 Katzen. Sie entfernten wie HARRIS (27) den Steigbügel, verschlossen das ovale Fenster mit Gelfoam und setzten das Polyaethylenstäbchen zwischen das Transplantat und den Amboss. Wie bei den Versuchen mit Venenersatz über dem ovalen Fenster, folgte auch hier wieder bei 3 Ohren eine ausgedehnte fibrotische Reaktion im Innenohr. Diese Gewebsantwort war jedoch geringer als bei der Dekung des ovalen Fensters mit Vene. Bei 2 Versuchen fielen Gelfoamteile in das Vestibulum. Bei einem Ohr zeigte sich dabei keine Fibrose. BELLUCCI und WOLFF glaubten, dass in diesem Falle das Gelfoam eine Autolyse im Vestibulum und in der Cochlea bewirkt hatten (10). Das andere Mittelohr war entzündet. Davon wohl abhängig war nach Meinung von BELLUCCI und WOLFF das perilymphatische System sehr von fibrösem Gewebe durchsetzt. Es dehnte sich bis zur mittleren Cochleawindung aus. - Aber auch hier gab es lytische Veränderungen (10).

BELLUCCI, WOLFF (10) und HARRIS (27) nahmen an, dass Gelfoam nach 2 - 2 1/2 Monaten vollständig resorbiert werde. Sie zeigten, dass das Gelfoam

durch Bindegewebe ersetzt und von Epithel überdeckt worden war. B. WITHERS (88) fand zwar auch, dass nach dieser Zeit fibröses Gewebe entstand, es war jedoch weder mit endostaler noch mit Mittelohrmembran überdeckt.

11. Fussplattenersatz durch körperfremdes plastisches Material.

Körperfremdes plastisches Material, fest auf dem ovalen Fenster sitzend, könnte wohl ein Übergreifen von Prozessen vom Mittelohr auf das Innenohr verhindern. PORTMANN (58) hält es jedoch für ungeeignet, da es nach seiner Meinung keine gute Einheilungstendenzen habe. Ebenso bestehe grosse Gefahr, dass Perilymphe auslaufe. M. SATO (64) riet auch auf Grund von Tierversuchen an Kaninchen von plastischem Material ab. Er beobachtete 1-2 Wochen post operationem am Plastiklappen entzündliches Organisationsgewebe. Ausserdem bestanden im Bereich des ovalen Fensters Zirkulationsstörungen, die eine schlechte Knochenernährung bewirkten.

12. Cruraersatz durch Tantal- oder Stahldraht.

KOS (43) und SCHUKNECHT (71) verwenden als Cruraersatz Tantal- oder Stahldraht. SCHUKNECHT (71) zeigte an Tierversuchen mit Kaninchen, dass kein Unterschied zwischen Tantal und Stahl bestehe. Dabei konnte er feststellen, dass Tantaldraht im Mittelohr wie im Innenohr während 5 Monaten ausgezeichnet vertragen wurde. Ob jedoch diese Fremdkörper auch bei einer späteren Mittelohrinfektion nach Jahren immer gut vertragen werden, lässt sich nicht mit Sicherheit sagen. Fälle, bei denen rostfreier Draht nach einiger Zeit zum Reizkörper wurde, sind uns in der Chirurgie, z.B. nach einer Cerclage, hinreichend bekannt geworden.

13. Cruraersatz durch Knochen.

Viele Operateure benutzten daher als Cruraersatz Knochen bzw. nur einen Cruraschenkel. Alle verwenden nur autogenen Knochen.

BELLUCCI und WOLFF (11) entnahmen im Tierexperiment einer Katze den Steigbügel. Sie versuchten, die Gehörknöchelchenkette wieder herzustellen, indem sie den Amboss des entgegengesetzten Ohres einsetzten. Das eine Ende des Incus artikulierte mit dem Hammer, das andere Ende war dem ovalen Fenster gut angepasst. 11 Monate postoperativ hatte sich eine Membran gebildet, die das Innenohr vor einer vorhandenen Mittelohrentzündung schützte. - Das andere Ohr zeigte sowohl eine Otitis media als auch eine Labyrinthitis.

Ein Amboss einer fremden (anderen) Katze wurde in einem weiteren Experiment übertragen (11). BELLUCCI und WOLFF passten den Incus wiederum dem ovalen Fenster an. 3 1/2 Monate postoperativ war der Amboss nicht mehr fest im

ovalen Fenster, er war aber trotzdem gut durch festes Bindegewebe verankert. Ein Teil des fremden Ambosses wies jedoch osteomyelitische Veränderungen auf. Ob diese eine Reaktion des fremden Gewebes oder Folge einer Otitis media waren, konnten BELLUCCI und WOLFF nicht mit Sicherheit sagen (11).

Bei Verwendung autogener Knochen sind die Ergebnisse zufriedenstellend. Die Resultate, die mit fremden Knochentransplantaten gewonnen wurden, sind jedoch nicht als erfolgreich zu bezeichnen.

ZUSAMMENFASSUNG

Nach kurzem Überblick über die Stapeschirurgie vor 1956 werden die Methoden der Interpositionschirurgie besprochen. Sie bezwecken alle, den durch Knochenerkrankung der ovalen Fensternische oder der Crura veränderten und fixierten Teil des Steigbügels auf mikrooperativem Weg zu mobilisieren oder zu entfernen. Der Defekt wird durch "Interposition" von körpereigenem oder körperfremden Material ersetzt, um dadurch wieder eine annähernd normale Übertragungsfähigkeit des physiologischen Schalleitungsapparates herzustellen.

Der Ersatz der Stapeschenkel ist möglich durch körperfremde Substanzen, wie Polyäthylenröhrchen (SHEA) oder Metalldraht (SCHUKNECHT). Die Crura können jedoch auch durch Teile des Steigbügels (PORTMANN), Knochen, Knorpel oder Bindegewebe (HEERMANN, JUERS) oder durch Transplantation der Gehörknöchelchen (HALL-RYTZNER) ersetzt werden.

Der Verschluss des ovalen Fensters wird dabei durch ein Autotransplantat wie Vene (SHEA), Fett, Bindegewebe (ZANGEMEISTER, SCHUKNECHT), Fussplattenteile (BELLUCCI) oder durch körperfremdes Material wie Gelfoam (LEWIS) oder Polyäthylen erreicht.

Im ersten Teil der Arbeit wurden die einzelnen Methoden mit ihren Hörergebnissen und postoperativen Komplikationen beschrieben. Es ist schwierig, sich einen genauen Überblick über alle Operationsverfahren zu verschaffen und die Ergebnisse jetzt schon präzise zu vergleichen. Denn gerade bei der Interpositionschirurgie, in der man eine, für die Schallübertragung durch otosklerotische Herde pathologische Störung zu beseitigen bzw. die Schallübertragungskette zu ersetzen trachtet, ist es unbedingt notwendig, bei deren Ergebnissen den Zeitpunkt der Nachuntersuchung zu beachten. Man wird erst nach Jahren genau beurteilen können, welche Methode sich besonders bewährt hat.

Trotzdem darf man wohl schon heute, nach den bisherigen Ergebnissen, die Interpositionschirurgie bei der otosklerotisch bedingten Schwerhörigkeit als die "Methode der Wahl" (ZANGEMEISTER 93) bezeichnen. Ob ein Polyäthylenröhrchen, ein Draht oder ob Stapes- bzw. Knochenteilchen über einer Vene, Gelfoam oder über der mobilisierten Fussplatte die Gehörknöchelchenkette wieder herstellen, alle Methoden zeigen durchschnittlich bessere Hörergebnisse als die zuvor geübte Mobilisation. Es muss allerdings jetzt schon im Gegensatz zur Mobilisation festgestellt werden, dass Komplikationen, wie völliger Hörverlust oder langdauernder Schwindel, bei jeder Interpositionsoperation eher zu befürchten sind. Auch kann man z. Zt. noch nicht vorhersagen, ob die eingebrachten Fremdkörper immer reaktionslos im Mittelohr bleiben werden und nicht Ausgangspunkt für einen späteren Schaden werden können. Jedoch darf man heute mit gutem Recht hoffen, das Hauptsymptom der Otosklerose bessern, oder sogar wirksam und dauerhaft beseitigen zu können.

Im zweiten Teil wurde versucht, die durch klinische Ergebnisse erzielten

Erkenntnisse durch Tierexperimente zu bestätigen bzw. die Lösung noch nicht geklärter Probleme kritisch zu betrachten.

Obwohl noch zahlreiche Probleme, wie das Verhalten der Transplantate im Verlauf mehrerer Jahre, ihre Reaktion gegenüber Traumen und Infektionen, offen bleiben, kann von klinischer Seite die "Interposition" bei der Behandlung der Otoskleroseschwerhörigkeit bisher als Methode der Wahl bezeichnet werden. Ungeklärt ist bis heute noch die entscheidende Frage, welche Beziehungen zwischen dem Ablauf der Otosklerose an sich, insbesondere zwischen dem Wachstum ihrer Herde und dem chirurgischen Trauma bestehen.

LITERATURVERZEICHNIS

- 1) ALTMANN F. Gegenwärtiger Stand der Steigbügelchirurgie.
Fortschr. Hals-Nas.-Ohrenheilk. (4), 85; 1957
- 2) ALTMANN F. and BASEK M. Otosklerose mit beidseitiger Stapesmobilisation
Acta oto.-laryng. Stockh. 51, 234; 1960
- 3) -- Experiment. fractures of stapes footplate in rabbits.
Arch. Otolaryng. 68, 173; 1958
- 4) -- Experimental fractures of the stapes in rabbits.
Arch. Otolaryng. 68, 173; 1958
- 5) ANDERSEN H.C. et ENGBERG I. Ossicuplasty in otosclerosis.
Acta oto.-laryng. Stockh. 158, 307; 1960
- 6) BECKER W. Andauernder postoperativer Hörgewinn trotz einer in
den Perilymphraum abgesunkener Stapesfussplatte.
Z. Laryng. Rhinol Jg. 40, Heft 2; 1961
- 7) BELLUCCI R. A guide for stapes surgery based on a new surgical
classification of otosclerosis.
Laryngoscope 68, 741; 1960
- 8) -- Polyäthylene tubing in bypasse surgery of the stapes.
Arch. Otolaryng. Vol 73, 513; 1960
- 9) BELLUCCI R. and WOLFF D. Repair and consequences of surgical trauma by ossicles
and oval window.
Ann. Oto.-Laryng. 67, 400; 1958
- 10) -- Tissue reaction following reconstruction of the oval
window in experimental animals.
Ann. Oto.-Laryng. 69, 517; 1960
- 11) -- Tissue reaction following reconstruction of the oval
window in experimental animals: Ossicular replace-
ment of stapes.
Ann. Oto.-Laryng. 70, 64; 1961
- 12) -- Experiment. induced ankylosis of the stapes.
Laryngoscope 69, 229; 1959

- 13) BERING E., LAURIN R., LLOYD J. and INGRAHAM F.
The production of tumors in rats by the implantation
of pure polyethylen.
Cancer Res. 15, 300; 1955
- 14) BOENNINGHAUS H. -G.
Die Behandlung der Otoskleroseschwerhörigkeit durch
Stapesplastik.
Ther. Gegenw. 3, 159; 1961
- 15) --
Erfahrungen mit der Stapesplastik nach ZANGEMEISTER.
Z. Laryng. Rhinol. 40, Heft 1; 1961
- 16) CAUSSE J.
Bilan de 9 mois d'interposition.
Ann. Oto.-Laryng. Paris 77, 967; 1960
- 17) COLMAN B. H.
Experimental grafting at the oval window.
3. Laryng. 74, 858; 1960
- 18) EWERT G. and SHEA J. One year results with fenestration.
Acta oto.-Laryng., Stockh. 52, 349; 1960
- 19) FORMAN F. S.
Corneal grafts in middle ear surgery.
Laryngoscope 70, 1691; 1960
- 20) GOODHILL V.
Prothetic articulations in stapes surgery.
Arch. Otolaryng. Vol. 73 273; 1961
- 21) GRINDLAY J. H. and MANN F. C.
Surgical uses of Polyethylen: An experimental study.
Arch. Jurg. 56, 794; 1948
- 22) GUILFORD Fr. R.
Personal experim. with the SHEA oval-window-rein
graft technic.
Laryngoscope 71, 484; 1961
- 23) GUILLON M. H.
La platinectomie avec reconstruction de l'appareil de
conduction.
Ann. Oto.-Laryng. Paris 78, Nr. 1; 1961
- 24) HALL A. et RYTZNER C.
Stapesektomie und Transplantation der Gehörknöchel-
chen.
Arch. Ohr.-Nas.-Kehlk. Heilk. 175, 497; 1959
- 25) --
Vitality of autotransplantat ossicles.
Acta Oto.-Laryng. Stockh. 52, 335; 1960

- 26) HALL S. Primary experience with the rein graft operation for otosclerosis.
J. Laryng. 73, 475; 1959
- 27) HARRIS J. H. Experimental findings following the stapes replacement procedure.
Laryngoscope 72, 131; 1961
- 28) HEERMANN H. Kann die Fussplattenplastik die Bogengangsfensterung ersetzen?
Arch. Ohr.-Nas.-Kehlk. Heilk. 175, 502; 1959
- 29) -- Polyäthylen-bindegewebscolumella bei Tympanoplastik und Stapesplastik.
Z. Laryng.-Rhinol., 40, 7; 1961
- 30) -- Vergleichende Ergebnisse der Steigbügelmobilisation und Fussplattenplastik.
Arch. Ohr.-Nas.-Kehlk. Heilk. 176, 659; 1960
- 31) HLAVACEK V. My method of replacing the conduction system by tissue implanted into the fenestra ov. and our experience.
Csl. Otolaryng. 10, 3; 1961
- 32) HOHMANN The effects of hemorrhage into the vestibule (animal exper.) in press.
- 33) HOUGH J. V. D. Partial stapedectomy.
Annals Oto.-Laryng. 69, 571; 1960
- 34) HOUSE W. F. Polyethylene in middle ear surgery.
Arch. Oto.-Laryng. 71, 926; 1960
- 35) -- Oval window and round surgery in extensive otosclerosis.
A premil. report. Arch. Otolaryng. 71, 156; 1960
- 36) -- Polyethylene in modern temporal bone surgery.
Scientific Eclubit.
Amer. Acad. Ophtal., Otolaryng. Oct. 1959
- 37) HOUSE W. F. and GLORIA A. Criteria for otosclerosis surgery and further experiences with round window surgery.
Laryngoscope 70, 616; 1960

- 38) INGRAHAM F. , ALEXANDER E. and MATSON D.
Synthetic plastic material in surgery.
New. Engl. J. Med. 236, 362, 402; 1945
- 39) --
Polyaethylen a new synthetic plastic for use in surgery.
J. amer. med. Ass. 135, 82; 1947
- 40) JUERS A. L.
Stapedioplasty.
Ann. Oto. -Laryng. 69, Nr. 2; 1960
- 41) --
Stapedioplasty: A new concept for stapes surgery.
Laryngoscope 69, 1180; 1959
- 42) --
Stapedioplasty. A new concept for stapes surgery.
Arch. Otolaryng. 71, 305; 1960
- 43) KOS C. M.
Vein plug stapedioplasty dor hearing impairment.
Ann. Oto. -Laryng. 69, 559; 1960
- 44) --
Results of stapes mobil. and vein plug stapedioplasty.
J. amer. mes. Ass. 174, 2187; 1960
- 45) --
Clinical otosclerosis. Menagement in pilots.
Aerospace Me. 32, 35; 1961
- 46) LEWIS M. L.
Results of gelfoam technic in stapedectomy.
Sth. med. J. 54, 198; 1961
- 47) --
Inner ear complication of stapes surgery.
Laryngoscope 71, 377; 1961
- 48) MERCANDINO E. C. and TARASIDO J. C.
Artificial Stapes.
Arch. Otolaryng. 73, 635; 1960
- 49) MEURMANN O. H.
Ann. Chir. Gynaec. Feun. 48, 74; 1960
- 50) MEYERS L.
Intravenous catheterication.
A. J. Nursing 45, 930; 1945
- 51) MYERS D. , ERULKAR, SCHLOSSER W. D.
Experiences with the fenestra ov. technique of SHEA
Ann. Oto. -Laryng. 68, 996; 1959
- 52) MYERS D. , SCHLOSSER W. and WINCHESTER R.
The stapedectomy procedure of SHEA.
Arch. Otolaryng. 72, 64; 1960
- 53) --
The surgical treatment of otosclerosis.
Arch. Otolaryng. 72, 64; 1960

- 54) OPPENHEIMER J. H. and MANN F. C.
Surgical uses of polyethylene an experimental study.
Arch. Surg., Chicago 794; 1948
- 55) PORTMANN M.
La mobilisation de l'étrier.
Acta oto-rhino-laryng. belg. 11, 321; 1957
- 56) --
L' "interposition" dans les surdités otospongieuses.
Rev. Laryng. Paris 79, 306; 1958
- 57) --
Procedure of "Interposition for otosclerotic deafness.
Laryngoscope 70, 166; 1960
- 58) PORTMANN G. et M., CLAVERIE G.
La chirurgie de la surdité, son état actuel, son avenir.
Librairie Arnette; 1959
- 59) PRUVOT M.
Chirurgie de la fenestre ovale dans l'otospongiose.
Acta oto.-rhino-laryng. belg. 12, 18; 1958
- 60) ROSEN S.
Palpation of the stapes for fixation.
Arch. Otolaryng. 56, 610; 1952
- 61) --
The developement of stapes surgery after five years.
Arch. Otolaryng. 67, 129; 1958
- 62) ROBINSON - SELTZER
Stainless-steel stapelial prosthesis.
Laryngoscope 71, 385; 1961
- 63) RUEDI L.
Interpositionschirurgie zur Behandlung der otosklerotischen Schwerhörigkeit.
Pract. oto-rhino.-laryng. 22, 410; 1960
- 64) SATO M.
An experimental and pathological study of the reconstruction of the ossicular chain.
J. oto-rhino.-laryng. Soc. jap. 62, 2375; 1959
- 65) SCHEER A. A.
The use of a polyethylene prosthesis in operations for mobilisation of the stapes.
J. int. Coll. Surg. 33, 457; 1960
- 66) SCHEER A.
A surgical and anatomical classification iusing a polyethylene tube prosthesis in stapes surgery.
Arch. Otolaryng. 72, 774; 1960
- 67) --
Experiences with polyethylene tube prosthesis in stapes surgery.
Eye, Ear, Nose Thr.Mon. 38, 831; 1959

- 68) SCHEER A. The use of a prosthesis in stapes mobilisation.
Arch. Otolaryng. 70, 551; 1959
- 69) SCHUKNECHT H. F. Stapedectomy and graft, prosthesis operation.
Acta oto. -laryng. Stockh. 51, 241; 1960
- 70) -- Footplate Manipulation as a cause of acoustic trauma.
Trans. Amer. laryng. Ass. 1960
- 71) SCHUKNECHT H. and OLEKSIUK St.
The metal prosthesis for stapes ankylosis.
Arch. Otolaryng. 71, 287; 1960
- 72) SCHUKNECHT H., Mc. GEE and COLMAN B. H.
Stapedectomy.
Ann. Oto. -Laryng. 69, 597; 1960
- 73) SCHUKNECHT H. - TONNDORF
Acoustic trauma of the cochlea from ear surgery.
Laryngoscope 70, 479; 1960
- 74) SHAMBAUGH A. Kongress der japan. HNO-Ärzte in Niigata am
22. 5. 1960
- 75) SHEA J. Symposion. The operation for the stapes mobil. in
otosclerotic deafness.
Laryngoscope 66, 729; 1956
- 76) -- Fenestration of the oval window.
Ann. Oto. -Laryng. 67, 932; 1958
- 77) -- Fenestration of oval window.
Arch. Otolaryng. 71, 257; 1959
- 78) -- Fenestration of oval window.
Acta oto. -laryng. Stockh. 51, 99; 1960
- 79) -- Fenestration of the oval window. Four year report.
J. amer. med. Ass. 174, 2181; 1960
- 80) -- Vein graft eardrum perforations.
Arch. Otolaryng. 72, 445; 1960
- 81) SINGLETON and SCHUKNECHT H.
Exper. fracture of stapes in cats.
Ann. Oto. -Laryng. 68, 1069; 1959
- 82) STENGER H. H. HNO-Kongress 1959 in Bad Godesberg.

- 83) TABB H. G. Closure of perforations of the tympanic membrane by vein grafts.
Laryngoscope 70, 271; 1960
- 84) TATO J. M. Stapes surgery.
Laryngoscope 70, 1603; 1960
- 85) TIEFFENBERG D. Movilization y protesis estribo en la cirurgica de la sordera por otoesclerosis. Nuestra tecnica.
Rev. Asoc. med. argent. 73, 352; 1959
- 86) UTECH Tympanotomie bei Schalleitungsstörungen.
Z. Laryng.-Rhinol. 1959, S 212
- 87) WAYOFF M. La place act. de l'interpos. veineuse dans le traitement de l'otospongiose.
J. franc. Oto-rhin.-laryng. 9, Nr. 2; 1960
- 88) WITHERS B., RICHMOND R. and ALFORD B. Transplantats in the footplate Area.
Arch. Otolaryng. 73, 520; 1960
- 89) WITHERS B., NALL B. The effects of Burying Epithelium in the Middle ear of animals: Chincal Implication.
Trans. amer. Acad. Ophthal. Otolaryng. 64, 863; 1960
- 90) WULLSTEIN H. Arch. Ohr.-Nas.-Kehlk. Heilk. 161, 422; 1952
- 91) WEICHSELBAUMER W. Stapeschirurgie u. Interposition beim Kinde.
Mschr. Ohrenheilk. 95, Jg., Heft 4; 1961
- 92) ZANGEMEISTER H. E. Stapesplastik zwecks Funktionserhaltung der Schallleitungskette nach Eröffnung des ovalen Fensters bei nicht gelungener Mobilisation.
Arch. Ohr.-Nas.-Kehlk. Heilk. 173, 404; 1958
- 93) -- Diskussionsbeitrag.
Arch. Ohr.-Nas.-Kehlk. Heilk. 175, 513; 1959
- 94) -- Stapeschirurgie und Vestibularis.
Hals-Nas.-Ohrenarzt 8, 209; 1960
- 95) -- 3 Jahre Stapesplastik bei Otosklerose.
Arch. Ohr.-Nas.-Kehlk. Heilk. 176, 797; 1960
- 96) -- Derzeitiger Stand der Stapeschirurgie.
Hals-Nas.-Ohrenarzt, Bd. 7; 1958/59

- 97) ZANGEMEISTER H.E. Stapesplastik mittels Bindegewebsinterpost. zur Beseitigung der Otosklerose-Schwerhörigkeit. Medizinischer BD, "Roche"; Oktober 1961
- 98) ZÖLLNER F. Technik d. Formung einer Columella aus Knochen. Z. Laryng. -Rhinol. 39, 536; 1960

Am Ende der Arbeit ist es mir eine angenehme Pflicht,
Herrn Privatdozent Dr. G. BOETTE für die Überlassung
des Themas und die Übernahme des Referates herzlich
zu danken.

Herrn Professor Dr. A. HERRMANN danke ich für die
Übernahme des Correferates.

- 97) ZANGEMEISTER H. E. Stapesplastik mittels Bindegewebsinterpost. zur Beseitigung der Otosklerose -Schwerhörigkeit. Medizinischer BD, "Roche"; Oktober 1961
- 98) ZÖLLNER F. Technik d. Formung einer Columella aus Knochen. Z. Laryng. -Rhinol. 39, 536; 1960

Am Ende der Arbeit ist es mir eine angenehme Pflicht, Herrn Privatdozent Dr. G. BOETTE für die Überlassung des Themas und die Übernahme des Referates herzlich zu danken.

Herrn Professor Dr. A. HERRMANN danke ich für die Übernahme des Correferates.

L E B E N S L A U F

Am 1. März 1937 wurde ich, Dietrich Parade, in Breslau/Schlesien als drittes Kind des ordentlichen Univ. -Professors Gustav Wilhelm Parade und seiner Gattin Christiane, geb. Gahrmann, geboren. Nach dem Ruf meines Vaters an die medizinische Univ. -Klinik in Innsbruck zogen wir 1940 dorthin. 1945 kamen wir nach Lindau/Bod., nachdem wir wie alle Deutschen aus Österreich ausgewiesen worden waren. 1952 übernahm mein Vater die ärztliche Leitung des Krankenhauses Neustadt/a. d. Weinstrasse. Seit dieser Zeit bis 1957 besuchte ich das human. Gymnasium Neustadt/a. d. Weinstrasse. Nach meinem Abitur ging ich für fünf Semester nach Heidelberg, 1959 bestand ich dort mein Physikum. Im Wintersemester 1959/60 studierte ich in Innsbruck. Von 1960-62 war ich fünf Semester in München. Im Dezember 1962 bestand ich mein medizinisches Staatsexamen.

